

(19) 日本国特許庁(JP)

## 再 公 表 特 許(A1)

(11) 国際公開番号

WO2005/103283

発行日 平成20年3月13日 (2008. 3. 13)

(43) 国際公開日 平成17年11月3日 (2005. 11. 3)

| (51) Int. Cl.                       | F I                  | テーマコード (参考) |
|-------------------------------------|----------------------|-------------|
| <b>GO 1 N 33/50 (2006. 01)</b>      | GO 1 N 33/50 Z N A Z | 2 G O 4 5   |
| <b>A 6 1 K 45/00 (2006. 01)</b>     | A 6 1 K 45/00        | 4 B O 2 4   |
| <b>A 6 1 P 3/06 (2006. 01)</b>      | A 6 1 P 3/06         | 4 B O 6 3   |
| <b>A 6 1 P 43/00 (2006. 01)</b>     | A 6 1 P 43/00 1 1 1  | 4 C O 8 4   |
| <b>GO 1 N 33/15 (2006. 01)</b>      | GO 1 N 33/15 Z       | 4 H O 4 5   |
| 審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 73 頁) 最終頁に続く |                      |             |

|              |                              |          |                     |
|--------------|------------------------------|----------|---------------------|
| 出願番号         | 特願2006-512661 (P2006-512661) | (71) 出願人 | 000002934           |
| (21) 国際出願番号  | PCT/JP2005/008271            |          | 武田薬品工業株式会社          |
| (22) 国際出願日   | 平成17年4月22日 (2005. 4. 22)     |          | 大阪府大阪市中央区道修町四丁目1番1号 |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2004-128169 (P2004-128169) | (74) 代理人 | 100092783           |
| (32) 優先日     | 平成16年4月23日 (2004. 4. 23)     |          | 弁理士 小林 浩            |
| (33) 優先権主張国  | 日本国 (JP)                     | (74) 代理人 | 100095360           |
|              |                              |          | 弁理士 片山 英二           |
|              |                              | (74) 代理人 | 100093676           |
|              |                              |          | 弁理士 小林 純子           |
|              |                              | (72) 発明者 | 藤井 亮                |
|              |                              |          | 大阪府大阪市淀川区十三本町二丁目17番 |
|              |                              |          | 85号 武田薬品工業株式会社内     |
|              |                              | (72) 発明者 | 西 一紀                |
|              |                              |          | 茨城県つくば市和台10番地 武田薬品工 |
|              |                              |          | 業株式会社内              |
| 最終頁に続く       |                              |          |                     |

(54) 【発明の名称】 新規スクリーニング方法

## (57) 【要約】

本発明は、アゴニスト/アンタゴニストのスクリーニング等に関する。具体的には、本発明は、配列番号：1で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩およびコレステロール代謝関連物質を用いることを特徴とする該レセプター蛋白質またはその塩に対するアゴニストまたはアンタゴニストのスクリーニング方法などを提供する。

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

(1) 配列番号：1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質、その部分ペプチドまたはその塩および (2) コレステロール代謝関連物質を用いることを特徴とする、▲ 1 ▼ 該レセプター蛋白質またはその塩とコレステロール代謝関連物質との結合性を变化させる化合物またはその塩；または ▲ 2 ▼ 該レセプター蛋白質またはその塩とコレステロール代謝関連物質との結合により生じるシグナル伝達を变化させる化合物またはその塩；のスクリーニング方法。

**【請求項 2】**

(1) 配列番号：1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質、その部分ペプチドまたはその塩および (2) 該レセプター蛋白質またはその塩とコレステロール代謝関連物質との結合性を变化させる化合物またはその塩を用いることを特徴とする該レセプター蛋白質またはその塩に対するアゴニストまたはアンタゴニストのスクリーニング方法。

10

**【請求項 3】**

該 G 蛋白質共役型レセプター蛋白質が配列番号：1、配列番号：3 または配列番号：5 で表わされるアミノ酸配列からなる G 蛋白質共役型レセプター蛋白質である請求項 1 または 2 記載のスクリーニング方法。

**【請求項 4】**

(1) 配列番号：1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質、その部分ペプチドまたはその塩および (2) コレステロール代謝関連物質を含有することを特徴とする、▲ 1 ▼ 該レセプター蛋白質またはその塩とコレステロール代謝関連物質との結合性を变化させる化合物またはその塩；または ▲ 2 ▼ 該レセプター蛋白質またはその塩とコレステロール代謝関連物質との結合により生じるシグナル伝達を变化させる化合物またはその塩；のスクリーニング用キット。

20

**【請求項 5】**

(1) 配列番号：1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質、その部分ペプチドまたはその塩および (2) 該レセプター蛋白質またはその塩とコレステロール代謝関連物質との結合性を变化させる化合物またはその塩を含有することを特徴とする該レセプター蛋白質またはその塩に対するアゴニストまたはアンタゴニストのスクリーニング用キット。

30

**【請求項 6】**

▲ 1 ▼ コレステロール代謝関連物質と配列番号：1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合性を变化させる化合物またはその塩；または ▲ 2 ▼ コレステロール代謝関連物質と配列番号：1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合により生じるシグナル伝達を变化させる化合物またはその塩を含有してなる医薬。

**【請求項 7】**

コレステロール代謝関連物質と配列番号：1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合に起因する疾患の予防・治療剤である請求項 6 記載の医薬。

40

**【請求項 8】**

配列番号：1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩に対するアンタゴニストを含有してなる、コレステロール代謝関連物質と配列番号：1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合に起因する疾患の予防・治療剤。

**【請求項 9】**

50

配列番号：１で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するＧ蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその部分ペプチドをコードするポリヌクレオチドを含有するポリヌクレオチドを含有してなる、コレステロール代謝関連物質と配列番号：１で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するＧ蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合に起因する疾患の診断剤。

【請求項１０】

配列番号：１で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するＧ蛋白質共役型レセプター蛋白質もしくはその部分ペプチドまたはその塩に対する抗体を含有してなる、コレステロール代謝関連物質と配列番号：１で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するＧ蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合に起因する疾患の予防・治療剤。

10

【請求項１１】

配列番号：１で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するＧ蛋白質共役型レセプター蛋白質もしくはその部分ペプチドまたはその塩に対する抗体を含有してなる、コレステロール代謝関連物質と配列番号：１で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するＧ蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合に起因する疾患の診断剤。

【請求項１２】

配列番号：１で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するＧ蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその部分ペプチドをコードするポリヌクレオチドを含有するポリヌクレオチドと相補的な塩基配列またはその一部を含有してなるポリヌクレオチドを含有してなる、コレステロール代謝関連物質と配列番号：１で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するＧ蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合に起因する疾患の予防・治療剤。

20

【請求項１３】

配列番号：１で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するＧ蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩の発現量を減少させる化合物またはその塩を含有してなる、コレステロール代謝関連物質と配列番号：１で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するＧ蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合に起因する疾患の予防・治療剤。

30

【請求項１４】

コレステロール代謝関連物質と配列番号：１で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するＧ蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合に起因する疾患が、（ｉ）炎症性腸疾患、（ｉｉ）胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、（ｉｉｉ）過敏性腸症候群、（ｉｖ）便失禁、（ｖ）大腸炎、（ｖｉ）移植医療後の過剰免疫反応、または（ｖｉｉ）胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、過敏性腸症候群、便失禁、大腸炎またはクローン病によって生じうる嘔吐である請求項８ないし１３記載の剤。

【請求項１５】

▲１▼コレステロール代謝関連物質と配列番号：１で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するＧ蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合性または▲２▼コレステロール代謝関連物質と配列番号：１で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するＧ蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合により生じるシグナル伝達を阻害することの特徴とする、コレステロール代謝関連物質と配列番号：１で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するＧ蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合に起因する疾患の予防・治療方法。

40

【請求項１６】

配列番号：１で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するＧ蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩の発現量を減少させることを特徴とす

50

る、コレステロール代謝関連物質と配列番号：１で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するＧ蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合に起因する疾患の予防・治療方法。

【請求項１７】

哺乳動物に対して、（ｉ）配列番号：１で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するＧ蛋白質共役型レセプター蛋白質、その部分ペプチドまたはその塩に対する抗体、（ｉｉ）配列番号：１で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するＧ蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその部分ペプチドをコードするポリヌクレオチドを含有するポリヌクレオチドと相補的な塩基配列またはその一部を含有してなるポリヌクレオチド、（ｉｉｉ）配列番号：１で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するＧ蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩に対するアンタゴニスト、または（ｉｖ）配列番号：１で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するＧ蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩の発現量を減少させる化合物またはその塩の有効量を投与することを特徴とする、コレステロール代謝関連物質と配列番号：１で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するＧ蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合に起因する疾患の予防・治療方法。

【請求項１８】

コレステロール代謝関連物質と配列番号：１で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するＧ蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合に起因する疾患の予防・治療剤を製造するための、（ｉ）配列番号：１で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するＧ蛋白質共役型レセプター蛋白質、その部分ペプチドまたはその塩に対する抗体、（ｉｉ）配列番号：１で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するＧ蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその部分ペプチドをコードするポリヌクレオチドを含有するポリヌクレオチドと相補的な塩基配列またはその一部を含有してなるポリヌクレオチド、（ｉｉｉ）配列番号：１で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するＧ蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩に対するアンタゴニスト、または（ｉｖ）配列番号：１で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するＧ蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩の発現量を減少させる化合物またはその塩の使用。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

本発明は、Ｇ蛋白質共役型レセプター蛋白質（ＧＰＲ３９）の用途に関する。

【背景技術】

多くのホルモンや神経伝達物質などの生理活性物質は、細胞膜に存在する特異的なレセプター蛋白質を通じて生体の機能を調節している。これらのレセプター蛋白質のうち多くは共役している *guanine nucleotide-binding protein*（以下、Ｇ蛋白質と略称する場合がある）の活性化を通じて細胞内のシグナル伝達を行ない、また、７個の膜貫通領域を有する共通した構造をもっていることから、Ｇ蛋白質共役型レセプター蛋白質（GPCR）あるいは７回膜貫通型レセプター蛋白質（7TMR）と総称される。

Ｇ蛋白質共役型レセプター蛋白質は生体の細胞や臓器の各機能細胞表面に存在し、それら細胞や臓器の機能を調節する分子、例えば、ペプチドホルモン、核酸、アミン、脂質等の生理活性物質の標的として、大変重要な役割を担っている。レセプター蛋白質は生理活性物質との結合を介してシグナルを細胞内に伝達し、このシグナルにより細胞の賦活や抑制といった種々の反応が惹起される。

各種生体の細胞や臓器の内の複雑な機能を調節する物質と、その特異的なレセプター蛋白質、特にＧ蛋白質共役型レセプター蛋白質との関係を明らかにすることは、各種生体の細胞や臓器の機能を解明し、それら機能と密接に関連した医薬品開発に非常に重要な手段

を提供することとなる。

例えば、生体の種々の器官では、多くのホルモン、ホルモン様物質、神経伝達物質あるいは生理活性物質による調節のもとで生理的な機能の調節が行なわれている。特に、生理活性物質は生体内の様々な部位に存在し、それぞれに対応するレセプター蛋白質を通してその生理機能の調節を行っている。生体内には未知のホルモンや神経伝達物質その他の生理活性物質がまだ多く存在しているものと考えられ、それらのレセプター蛋白質に関しても、まだ同定されていないものが多く残っている。さらに、既知のレセプター蛋白質においてもサブタイプが存在するかどうかや動物種差があるかどうかなど分かっていないことが多く残っている。

生体における複雑な機能を調節する物質と、その特異的レセプター蛋白質との関係を明らかにすることは、医薬品開発に非常に重要な手段である。また、レセプター蛋白質に対するアゴニスト、アンタゴニストを効率よくスクリーニングし、医薬品を開発するためには、生体内で発現しているレセプター蛋白質の遺伝子の機能を解明し、それらを適当な発現系で発現させることが必要であった。

近年、生体内で発現している遺伝子を解析する手段として、cDNAの配列をランダムに解析する研究が活発に行なわれており、このようにして得られたcDNAの断片配列がExpressed Sequence Tag (EST)としてデータベースに登録され、公開されている。またゲノム配列の解析から、未知の遺伝子を予測することも盛んに行われている。しかし、多くのESTやゲノム配列は配列情報のみであり、その機能を推定することは困難である。

ヒト由来のGPR39のアミノ酸配列およびそれをコードするDNAが報告されている (Genomics 1997 Dec 15; 46(3): 426-34; WO2002/61087号; US2002/004491号; WO2002/39885号; WO2002/71928号; WO2001/81634号; WO2002/79492号; WO2002/86443号)。しかしながら、これらのG蛋白質共役型レセプター蛋白質の機能およびその生理的リガンドは解明されていなかった。

#### 【発明の開示】

従来、G蛋白質共役型レセプター蛋白質と生理活性物質（すなわち、リガンド）との結合を阻害する物質や、結合して生理活性物質（すなわち、リガンド）と同様なシグナル伝達を引き起こす物質は、これらレセプター蛋白質の特異的なアンタゴニストまたはアゴニストとして、生体機能を調節する医薬品として活用されてきた。従って、G蛋白質共役型レセプター蛋白質の特異的リガンドを決定することは、医薬品開発の標的ともなりうるアゴニスト、アンタゴニストを見出す際に、非常に重要な手段となる。

しかし、現時点でもなお、機能未知のG蛋白質共役型レセプター蛋白質、また対応するリガンドが同定されていない、いわゆるオーファンレセプター蛋白質が多数存在しており、G蛋白質共役型レセプター蛋白質のリガンド探索および機能解明が切望されている。

G蛋白質共役型レセプター蛋白質は、そのシグナル伝達作用を指標とする、新たな生理活性物質（すなわち、リガンド）の探索、また、該レセプター蛋白質に対するアゴニストまたはアンタゴニストの探索に有用である。一方、生理的なリガンドが見出されなくても、該レセプター蛋白質の不活化実験（ノックアウト動物）から該レセプター蛋白質の生理作用を解析することにより、該レセプター蛋白質に対するアゴニストまたはアンタゴニストを作製することも可能である。これら該レセプター蛋白質に対するリガンド、アゴニストまたはアンタゴニストなどは、G蛋白質共役型レセプター蛋白質の機能不全や機能亢進に関連する疾患の予防・治療薬や診断薬として活用することが期待できる。

さらにまた、G蛋白質共役型レセプター蛋白質の遺伝子変異に基づく、生体での該レセプター蛋白質の機能の低下または亢進が、何らかの疾患の原因となっている場合も多い。この場合には、該レセプター蛋白質に対するアンタゴニストやアゴニストの投与だけでなく、該レセプター蛋白質遺伝子の生体内（またはある特定の臓器）への導入や、該レセプター蛋白質遺伝子に対するアンチセンス核酸の導入による、遺伝子治療に応用することもできる。この場合には該レセプター蛋白質の塩基配列は遺伝子上の欠失や変異の有無を調

10

20

30

40

50

べるために必要不可欠な情報であり、該レセプター蛋白質の遺伝子は、該レセプター蛋白質の機能不全に關与する疾患の予防・治療薬や診断薬に応用することもできる。

本発明は、機能未知のオーファン G 蛋白質共役型レセプター蛋白質 G P R 3 9 に対するリガンドの決定および該 G 蛋白質共役型レセプター蛋白質とそのリガンドの用途に関する。すなわち、本発明は、リガンドと該 G 蛋白質共役型レセプター蛋白質との結合性を变化させる化合物（アンタゴニスト、アゴニスト）またはその塩のスクリーニング方法、該スクリーニング用キット、該スクリーニング方法もしくはスクリーニングキットを用いて得られうるリガンドと該 G 蛋白質共役型レセプター蛋白質との結合性を变化させる化合物（アンタゴニスト、アゴニスト）またはその塩、およびリガンドと該 G 蛋白質共役型レセプター蛋白質との結合性を变化させる化合物（アンタゴニスト、アゴニスト）もしくは該 G 蛋白質共役型レセプター蛋白質の発現量を変化させる化合物またはその塩を含有してなる医薬などを提供することを目的とする。

10

本発明者らは、鋭意研究を重ねた結果、ヒト由来の G P R 3 9 のリガンドがコレステロール代謝関連物質であることを見出した。本発明者らは、これらの知見に基づいて、さらに研究を重ねた結果、本発明を完成するに至った。

すなわち、本発明は、

〔 1 〕（ 1 ）配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質、その部分ペプチドまたはその塩および（ 2 ）コレステロール代謝関連物質を用いることを特徴とする、▲ 1 ▼該レセプター蛋白質またはその塩とコレステロール代謝関連物質との結合性を变化させる化合物またはその塩；または▲ 2 ▼該レセプター蛋白質またはその塩とコレステロール代謝関連物質との結合により生じるシグナル伝達を変化させる化合物またはその塩；のスクリーニング方法、

20

〔 2 〕（ 1 ）配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質、その部分ペプチドまたはその塩および（ 2 ）該レセプター蛋白質またはその塩とコレステロール代謝関連物質との結合性を变化させる化合物またはその塩を用いることを特徴とする該レセプター蛋白質またはその塩に対するアゴニストまたはアンタゴニストのスクリーニング方法、

〔 3 〕該 G 蛋白質共役型レセプター蛋白質が配列番号： 1、配列番号： 3 または配列番号： 5 で表わされるアミノ酸配列からなる G 蛋白質共役型レセプター蛋白質である上記〔 1 〕または〔 2 〕記載のスクリーニング方法、

30

〔 4 〕（ 1 ）配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質、その部分ペプチドまたはその塩および（ 2 ）コレステロール代謝関連物質を含有することを特徴とする、▲ 1 ▼該レセプター蛋白質またはその塩とコレステロール代謝関連物質との結合性を变化させる化合物またはその塩；または▲ 2 ▼該レセプター蛋白質またはその塩とコレステロール代謝関連物質との結合により生じるシグナル伝達を変化させる化合物またはその塩；のスクリーニング用キット、

〔 5 〕（ 1 ）配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質、その部分ペプチドまたはその塩および（ 2 ）該レセプター蛋白質またはその塩とコレステロール代謝関連物質との結合性を变化させる化合物またはその塩を含有することを特徴とする該レセプター蛋白質またはその塩に対するアゴニストまたはアンタゴニストのスクリーニング用キット、

40

〔 6 〕上記〔 1 〕記載のスクリーニング方法または上記〔 4 〕記載のスクリーニング用キットを用いて得られうる、▲ 1 ▼コレステロール代謝関連物質と配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合性を变化させる化合物またはその塩；または▲ 2 ▼コレステロール代謝関連物質と配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合により生じるシグナル伝達を変化させる化合物またはその塩、

50

〔 7 〕 ▲ 1 ▼ コレステロール代謝関連物質と配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合性を变化させる化合物またはその塩；または ▲ 2 ▼ コレステロール代謝関連物質と配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合により生じるシグナル伝達を変化させる化合物またはその塩；を含有してなる医薬、

〔 8 〕 上記〔 2 〕記載のスクリーニング方法または上記〔 5 〕記載のスクリーニング用キットを用いて得られうる、配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩に対するアゴニストまたはアンタゴニスト、

〔 9 〕 配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩に対するアゴニストまたはアンタゴニストを含有してなる医薬、

〔 10 〕 配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩に対するアンタゴニストを含有してなる ( i ) 炎症性腸疾患〔例、( a ) 臓器神経細胞調節が関与する胃腸障害としての潰瘍性大腸炎、クローン病、過敏性腸症候群；( b ) 細菌、真菌、ウイルス、原虫などによる感染症；( c ) 血流の障害、放射線の照射、抗生物質投与などを病因とする感染性大腸炎（例、腸結核、アメーバ赤痢、偽膜性大腸炎（キャンピロバクター腸炎、サルモネラ腸炎、エルシニア腸炎、腸炎ビブリオ腸炎、細菌性赤痢）、住血吸虫症、真菌性、ウイルス性大腸炎、薬剤性出血性大腸炎、虚血性大腸炎、閉塞性大腸炎、孤立性直腸潰瘍、放射線照射性腸炎、単純性潰瘍）〕、( i i ) 胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、( i i i ) 過敏性腸症候群、( i v ) 便失禁、( v ) 大腸炎または( v i ) 移植医療後の過剰免疫反応の予防・治療剤、

〔 11 〕 配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩に対するアンタゴニストを含有してなる胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、過敏性腸症候群、便失禁、大腸炎またはクローン病によって生じうる嘔吐に対する制吐剤、

〔 12 〕 配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその部分ペプチドをコードするポリヌクレオチドを含有するポリヌクレオチドを含有してなる ( i ) 炎症性腸疾患〔例、( a ) 臓器神経細胞調節が関与する胃腸障害としての潰瘍性大腸炎、クローン病、過敏性腸症候群；( b ) 細菌、真菌、ウイルス、原虫などによる感染症；( c ) 血流の障害、放射線の照射、抗生物質投与などを病因とする感染性大腸炎（例、腸結核、アメーバ赤痢、偽膜性大腸炎（キャンピロバクター腸炎、サルモネラ腸炎、エルシニア腸炎、腸炎ビブリオ腸炎、細菌性赤痢）、住血吸虫症、真菌性、ウイルス性大腸炎、薬剤性出血性大腸炎、虚血性大腸炎、閉塞性大腸炎、孤立性直腸潰瘍、放射線照射性腸炎、単純性潰瘍）〕、( i i ) 胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、( i i i ) 過敏性腸症候群、( i v ) 便失禁、( v ) 大腸炎または( v i ) 移植医療後の過剰免疫反応の診断剤、

〔 13 〕 配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質もしくはその部分ペプチドまたはその塩に対する抗体を含有してなる ( i ) 炎症性腸疾患〔例、( a ) 臓器神経細胞調節が関与する胃腸障害としての潰瘍性大腸炎、クローン病、過敏性腸症候群；( b ) 細菌、真菌、ウイルス、原虫などによる感染症；( c ) 血流の障害、放射線の照射、抗生物質投与などを病因とする感染性大腸炎（例、腸結核、アメーバ赤痢、偽膜性大腸炎（キャンピロバクター腸炎、サルモネラ腸炎、エルシニア腸炎、腸炎ビブリオ腸炎、細菌性赤痢）、住血吸虫症、真菌性、ウイルス性大腸炎、薬剤性出血性大腸炎、虚血性大腸炎、閉塞性大腸炎、孤立性直腸潰瘍、放射線照射性腸炎、単純性潰瘍）〕、( i i ) 胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、( i i i ) 過敏性腸症候群、( i v ) 便失禁、( v ) 大腸炎または( v i ) 移植医療後の過剰免疫反応の予防・治療剤、

10

20

30

40

50

〔 1 4 〕 配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質もしくはその部分ペプチドまたはその塩に対する抗体を含有してなる胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、過敏性腸症候群、便失禁、大腸炎またはクローン病によって生じうる嘔吐に対する制吐剤、

〔 1 5 〕 配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質もしくはその部分ペプチドまたはその塩に対する抗体を含有してなる ( i ) 炎症性腸疾患〔例、( a ) 臓器神経細胞調節が関与する胃腸障害としての潰瘍性大腸炎、クローン病、過敏性腸症候群；( b ) 細菌、真菌、ウイルス、原虫などによる感染症；( c ) 血流の障害、放射線の照射、抗生物質投与などを病因とする感染性大腸炎（例、腸結核、アメーバ赤痢、偽膜性大腸炎（キャンピロバクター腸炎、サルモネラ腸炎、エルシニア腸炎、腸炎ビブリオ腸炎、細菌性赤痢）、住血吸虫症、真菌性、ウイルス性大腸炎、薬剤性出血性大腸炎、虚血性大腸炎、閉塞性大腸炎、孤立性直腸潰瘍、放射線照射性腸炎、単純性潰瘍）〕、( i i ) 胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、( i i i ) 過敏性腸症候群、( i v ) 便失禁、( v ) 大腸炎または( v i ) 移植医療後の過剰免疫反応の診断剤、

10

〔 1 6 〕 配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその部分ペプチドをコードするポリヌクレオチドを含有するポリヌクレオチドと相補的な塩基配列またはその一部を含有してなるポリヌクレオチドを含有してなる ( i ) 炎症性腸疾患〔例、( a ) 臓器神経細胞調節が関与する胃腸障害としての潰瘍性大腸炎、クローン病、過敏性腸症候群；( b ) 細菌、真菌、ウイルス、原虫などによる感染症；( c ) 血流の障害、放射線の照射、抗生物質投与などを病因とする感染性大腸炎（例、腸結核、アメーバ赤痢、偽膜性大腸炎（キャンピロバクター腸炎、サルモネラ腸炎、エルシニア腸炎、腸炎ビブリオ腸炎、細菌性赤痢）、住血吸虫症、真菌性、ウイルス性大腸炎、薬剤性出血性大腸炎、虚血性大腸炎、閉塞性大腸炎、孤立性直腸潰瘍、放射線照射性腸炎、単純性潰瘍）〕、( i i ) 胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、( i i i ) 過敏性腸症候群、( i v ) 便失禁、( v ) 大腸炎または( v i ) 移植医療後の過剰免疫反応の予防・治療剤、

20

〔 1 7 〕 配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその部分ペプチドをコードするポリヌクレオチドを含有するポリヌクレオチドと相補的な塩基配列またはその一部を含有してなるポリヌクレオチドを含有してなる胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、過敏性腸症候群（便失禁、大腸炎またはクローン病によって生じうる嘔吐に対する制吐剤、

30

〔 1 8 〕 配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその部分ペプチドをコードするポリヌクレオチドを含有するポリヌクレオチドを用いることを特徴とする該レセプター蛋白質の発現量を変化させ、( i ) 炎症性腸疾患〔例、( a ) 臓器神経細胞調節が関与する胃腸障害としての潰瘍性大腸炎、クローン病、過敏性腸症候群；( b ) 細菌、真菌、ウイルス、原虫などによる感染症；( c ) 血流の障害、放射線の照射、抗生物質投与などを病因とする感染性大腸炎（例、腸結核、アメーバ赤痢、偽膜性大腸炎（キャンピロバクター腸炎、サルモネラ腸炎、エルシニア腸炎、腸炎ビブリオ腸炎、細菌性赤痢）、住血吸虫症、真菌性、ウイルス性大腸炎、薬剤性出血性大腸炎、虚血性大腸炎、閉塞性大腸炎、孤立性直腸潰瘍、放射線照射性腸炎、単純性潰瘍）〕、( i i ) 胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、( i i i ) 過敏性腸症候群、( i v ) 便失禁、( v ) 大腸炎または( v i ) 移植医療後の過剰免疫反応予防・治療する化合物またはその塩のスクリーニング方法、

40

〔 1 9 〕 配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその部分ペプチドをコードするポリヌクレオチドを含有するポリヌクレオチドを用いることを特徴とする該レセプター蛋白質の発現量を変化させ、胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、過敏性腸症候群、便失禁、大腸炎またはクローン病によって生じうる嘔吐を制吐する化合物またはその塩のスクリーニング方法、

50

〔 2 0 〕 配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその部分ペプチドをコードするポリヌクレオチドを含有するポリヌクレオチドを含有してなる該レセプター蛋白質の発現量を変化させ、 ( i ) 炎症性腸疾患〔例、 ( a ) 臓器神経細胞調節が関与する胃腸障害としての潰瘍性大腸炎、クローン病、過敏性腸症候群； ( b ) 細菌、真菌、ウイルス、原虫などによる感染症； ( c ) 血流の障害、放射線の照射、抗生物質投与などを病因とする感染性大腸炎（例、腸結核、アメーバ赤痢、偽膜性大腸炎（キャンピロバクター腸炎、サルモネラ腸炎、エルシニア腸炎、腸炎ビブリオ腸炎、細菌性赤痢）、住血吸虫症、真菌性、ウイルス性大腸炎、薬剤性出血性大腸炎、虚血性大腸炎、閉塞性大腸炎、孤立性直腸潰瘍、放射線照射性腸炎、単純性潰瘍）〕、 ( i i ) 胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、 ( i i i ) 過敏性腸症候群、 ( i v ) 便失禁、 ( v ) 大腸炎または ( v i ) 移植医療後の過剰免疫反応を予防・治療する化合物またはその塩のスクリーニング用キット、

10

〔 2 1 〕 配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその部分ペプチドをコードするポリヌクレオチドを含有するポリヌクレオチドを含有してなる該レセプター蛋白質の発現量を変化させ、胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、過敏性腸症候群、便失禁、大腸炎またはクローン病によって生じうる嘔吐を制吐する化合物またはその塩のスクリーニング用キット、

〔 2 2 〕 上記〔 1 8 〕記載のスクリーニング方法または上記〔 2 0 〕記載のスクリーニング用キットを用いて得られうる、配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその部分ペプチドの発現量を変化させ、 ( i ) 炎症性腸疾患〔例、 ( a ) 臓器神経細胞調節が関与する胃腸障害としての潰瘍性大腸炎、クローン病、過敏性腸症候群； ( b ) 細菌、真菌、ウイルス、原虫などによる感染症； ( c ) 血流の障害、放射線の照射、抗生物質投与などを病因とする感染性大腸炎（例、腸結核、アメーバ赤痢、偽膜性大腸炎（キャンピロバクター腸炎、サルモネラ腸炎、エルシニア腸炎、腸炎ビブリオ腸炎、細菌性赤痢）、住血吸虫症、真菌性、ウイルス性大腸炎、薬剤性出血性大腸炎、虚血性大腸炎、閉塞性大腸炎、孤立性直腸潰瘍、放射線照射性腸炎、単純性潰瘍）〕、 ( i i ) 胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、 ( i i i ) 過敏性腸症候群、 ( i v ) 便失禁、 ( v ) 大腸炎または ( v i ) 移植医療後の過剰免疫反応を予防・治療する化合物またはその塩、

20

30

〔 2 3 〕 上記〔 1 9 〕記載のスクリーニング方法または上記〔 2 1 〕記載のスクリーニング用キットを用いて得られうる、配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその部分ペプチドの発現量を変化させ、胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、過敏性腸症候群、便失禁、大腸炎またはクローン病によって生じうる嘔吐を制吐する化合物またはその塩、

〔 2 4 〕 配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその部分ペプチドの発現量を減少させる化合物またはその塩を含有してなる ( i ) 炎症性腸疾患〔例、 ( a ) 臓器神経細胞調節が関与する胃腸障害としての潰瘍性大腸炎、クローン病、過敏性腸症候群； ( b ) 細菌、真菌、ウイルス、原虫などによる感染症； ( c ) 血流の障害、放射線の照射、抗生物質投与などを病因とする感染性大腸炎（例、腸結核、アメーバ赤痢、偽膜性大腸炎（キャンピロバクター腸炎、サルモネラ腸炎、エルシニア腸炎、腸炎ビブリオ腸炎、細菌性赤痢）、住血吸虫症、真菌性、ウイルス性大腸炎、薬剤性出血性大腸炎、虚血性大腸炎、閉塞性大腸炎、孤立性直腸潰瘍、放射線照射性腸炎、単純性潰瘍）〕、 ( i i ) 胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、 ( i i i ) 過敏性腸症候群、 ( i v ) 便失禁、 ( v ) 大腸炎または ( v i ) 移植医療後の過剰免疫反応の予防・治療剤、

40

〔 2 5 〕 配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその部分ペプチドの発現量を減少させる化合物またはその塩を含有してなる胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、過敏性腸症候群、便失禁、大腸炎またはクローン病によって生じうる嘔吐に対する制吐剤、

50

〔 2 6 〕哺乳動物に対して、（ i ）配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質、その部分ペプチドまたはその塩に対する抗体、（ i i ）配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその部分ペプチドをコードするポリヌクレオチドを含有するポリヌクレオチドと相補的な塩基配列またはその一部を含有してなるポリヌクレオチド、（ i i i ）配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩に対するアンタゴニスト、または（ i v ）配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその部分ペプチドの発現量を減少させる化合物またはその塩の有効量を投与することを特徴とする（ i ）炎症性腸疾患〔例、（ a ）臓器神経細胞調節が関与する胃腸障害としての潰瘍性大腸炎、クローン病、過敏性腸症候群；（ b ）細菌、真菌、ウイルス、原虫などによる感染症；（ c ）血流の障害、放射線の照射、抗生物質投与などを病因とする感染性大腸炎（例、腸結核、アメーバ赤痢、偽膜性大腸炎（キャンピロバクター腸炎、サルモネラ腸炎、エルシニア腸炎、腸炎ピブリオ腸炎、細菌性赤痢）、住血吸虫症、真菌性、ウイルス性大腸炎、薬剤性出血性大腸炎、虚血性大腸炎、閉塞性大腸炎、孤立性直腸潰瘍、放射線照射性腸炎、単純性潰瘍）〕、（ i i ）胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、（ i i i ）過敏性腸症候群、（ i v ）便失禁、（ v ）大腸炎または（ v i ）移植医療後の過剰免疫反応の予防・治療方法、

10

〔 2 7 〕哺乳動物に対して、（ i ）配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質、その部分ペプチドまたはその塩に対する抗体、（ i i ）配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその部分ペプチドをコードするポリヌクレオチドを含有するポリヌクレオチドと相補的な塩基配列またはその一部を含有してなるポリヌクレオチド、（ i i i ）配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩に対するアンタゴニスト、または（ i v ）配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその部分ペプチドの発現量を減少させる化合物またはその塩の有効量を投与することを特徴とする胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、過敏性腸症候群、便失禁、大腸炎またはクローン病によって生じる嘔吐の制吐方法、

20

30

〔 2 8 〕（ i ）炎症性腸疾患〔例、（ a ）臓器神経細胞調節が関与する胃腸障害としての潰瘍性大腸炎、クローン病、過敏性腸症候群；（ b ）細菌、真菌、ウイルス、原虫などによる感染症；（ c ）血流の障害、放射線の照射、抗生物質投与などを病因とする感染性大腸炎（例、腸結核、アメーバ赤痢、偽膜性大腸炎（キャンピロバクター腸炎、サルモネラ腸炎、エルシニア腸炎、腸炎ピブリオ腸炎、細菌性赤痢）、住血吸虫症、真菌性、ウイルス性大腸炎、薬剤性出血性大腸炎、虚血性大腸炎、閉塞性大腸炎、孤立性直腸潰瘍、放射線照射性腸炎、単純性潰瘍）〕、（ i i ）胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、（ i i i ）過敏性腸症候群、（ i v ）便失禁、（ v ）大腸炎または（ v i ）移植医療後の過剰免疫反応の予防・治療剤を製造するための（ i ）配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質、その部分ペプチドまたはその塩に対する抗体、（ i i ）配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその部分ペプチドをコードするポリヌクレオチドを含有するポリヌクレオチドと相補的な塩基配列またはその一部を含有してなるポリヌクレオチド、（ i i i ）配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩に対するアンタゴニスト、または（ i v ）配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその部分ペプチドの発現量を減少させる化合物またはその塩の使用、

40

50

〔 2 9 〕胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、過敏性腸症候群、便失禁、大腸炎またはクローン病によって生じうる嘔吐に対する制吐剤を製造するための ( i ) 配列番号 : 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質、その部分ペプチドまたはその塩に対する抗体、 ( i i ) 配列番号 : 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその部分ペプチドをコードするポリヌクレオチドを含有するポリヌクレオチドと相補的な塩基配列またはその一部を含有してなるポリヌクレオチド、 ( i i i ) 配列番号 : 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩に対するアンタゴニスト、または ( i v ) 配列番号 : 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその部分ペプチドの発現量を減少させる化合物またはその塩の使用などを提供する。

10

さらに、本発明は、

〔 3 0 〕 ( i ) 配列番号 : 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有することを特徴とする G 蛋白質共役型レセプター蛋白質 ( 以下、 G P R 3 9 と略記する )、その部分ペプチドまたはその塩と、コレステロール代謝関連物質とを接触させた場合と、 ( i i ) G P R 3 9、その部分ペプチドまたはその塩と、コレステロール代謝関連物質および試験化合物またはその塩とを接触させた場合との比較を行なうことを特徴とする上記〔 1 〕記載のスクリーニング方法、

〔 3 1 〕 ( i ) 標識されたコレステロール代謝関連物質を G P R 3 9、その部分ペプチドまたはその塩に接触させた場合と、 ( i i ) 標識されたコレステロール代謝関連物質および試験化合物またはその塩を G P R 3 9、その部分ペプチドまたはその塩に接触させた場合における、標識されたコレステロール代謝関連物質の G P R 3 9、その部分ペプチドまたはその塩に対する結合量を測定し、比較することを特徴とする上記〔 1 〕記載のスクリーニング方法、

20

〔 3 2 〕 ( i ) 標識されたコレステロール代謝関連物質を G P R 3 9 を含有する細胞に接触させた場合と、 ( i i ) 標識されたコレステロール代謝関連物質および試験化合物またはその塩を G P R 3 9 を含有する細胞に接触させた場合における、標識されたコレステロール代謝関連物質の該細胞に対する結合量を測定し、比較することを特徴とする上記〔 1 〕記載のスクリーニング方法、

30

〔 3 3 〕 ( i ) 標識されたコレステロール代謝関連物質を G P R 3 9 を含有する細胞の膜画分に接触させた場合と、 ( i i ) 標識されたコレステロール代謝関連物質および試験化合物またはその塩を G P R 3 9 を含有する細胞の膜画分に接触させた場合における、標識されたコレステロール代謝関連物質の該細胞の膜画分に対する結合量を測定し、比較することを特徴とする上記〔 1 〕記載のスクリーニング方法、

〔 3 4 〕 ( i ) 標識されたコレステロール代謝関連物質を、 G P R 3 9 をコードする D N A を含有する D N A を含有する組換えベクターで形質転換した形質転換体を培養することによって当該形質転換体またはその細胞膜 ( 好ましくは、細胞膜 ) に発現した G P R 3 9 に接触させた場合と、 ( i i ) 標識されたコレステロール代謝関連物質および試験化合物またはその塩を当該形質転換体またはその細胞膜 ( 好ましくは、細胞膜 ) に発現した G P R 3 9 に接触させた場合における、標識されたコレステロール代謝関連物質の G P R 3 9 に対する結合量を測定し、比較することを特徴とする上記〔 1 〕記載のスクリーニング方法、

40

〔 3 5 〕 ( i ) G P R 3 9 を活性化する化合物またはその塩を G P R 3 9 を含有する細胞に接触させた場合と、 ( i i ) G P R 3 9 を活性化する化合物またはその塩および試験化合物を G P R 3 9 を含有する細胞に接触させた場合における、 G P R 3 9 を介した細胞刺激活性を測定し、比較することを特徴とする上記〔 1 〕記載のスクリーニング方法、

〔 3 6 〕 G P R 3 9 を活性化する化合物またはその塩を、 G P R 3 9 をコードする D N A を含有する D N A を含有する組換えベクターで形質転換した形質転換体を培養することによって当該形質転換体またはその細胞膜 ( 好ましくは、細胞膜 ) に発現した G P R 3 9 に

50

接触させた場合と、G P R 3 9 を活性化する化合物またはその塩および試験化合物を当該形質転換体またはその細胞膜（好ましくは、細胞膜）に発現したG P R 3 9 に接触させた場合における、G P R 3 9 を介する細胞刺激活性を測定し、比較することを特徴とする上記〔 1 〕記載のスクリーニング方法、

〔 3 7 〕 G P R 3 9 を活性化する化合物がコレステロール代謝関連物質である上記〔 3 5 〕または〔 3 6 〕記載のスクリーニング方法、

〔 3 8 〕 G P R 3 9 を含有する細胞またはその膜画分を含有することを特徴とする上記〔 4 〕または〔 5 〕記載のスクリーニング用キット、

〔 3 9 〕 G P R 3 9 をコードするDNAを含有するDNAを含有する組換えベクターで形質転換した形質転換体を培養することによって当該形質転換体またはその細胞膜（好ましくは、細胞膜）発現したG P R 3 9 を含有することを特徴とする上記〔 4 〕または〔 5 〕記載のスクリーニング用キット、

〔 4 0 〕 配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩を用いることを特徴とする、（ i ）炎症性腸疾患〔例、（ a ）臓器神経細胞調節が関与する胃腸障害としての潰瘍性大腸炎、クローン病、過敏性腸症候群；（ b ）細菌、真菌、ウイルス、原虫などによる感染症；（ c ）血流の障害、放射線の照射、抗生物質投与などを病因とする感染性大腸炎（例、腸結核、アメーバ赤痢、偽膜性大腸炎（キャンピロバクター腸炎、サルモネラ腸炎、エルシニア腸炎、腸炎ピブリオ腸炎、細菌性赤痢）、住血吸虫症、真菌性、ウイルス性大腸炎、薬剤性出血性大腸炎、虚血性大腸炎、閉塞性大腸炎、孤立性直腸潰瘍、放射線照射性腸炎、単純性潰瘍〕）、（ i i ）胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、（ i i i ）過敏性腸症候群、（ i v ）便失禁、（ v ）大腸炎または（ v i ）移植医療後の過剰免疫反応の予防・治療薬が該レセプター蛋白質またはその塩に結合することを確認する方法、

〔 4 1 〕 配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩を用いることを特徴とする、胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、過敏性腸症候群、便失禁、大腸炎またはクローン病によって生じる嘔吐に対する制吐薬が該レセプター蛋白質またはその塩に結合することを確認する方法、

〔 4 2 〕 配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩を用いることを特徴とする、（ i ）炎症性腸疾患〔例、（ a ）臓器神経細胞調節が関与する胃腸障害としての潰瘍性大腸炎、クローン病、過敏性腸症候群；（ b ）細菌、真菌、ウイルス、原虫などによる感染症；（ c ）血流の障害、放射線の照射、抗生物質投与などを病因とする感染性大腸炎（例、腸結核、アメーバ赤痢、偽膜性大腸炎（キャンピロバクター腸炎、サルモネラ腸炎、エルシニア腸炎、腸炎ピブリオ腸炎、細菌性赤痢）、住血吸虫症、真菌性、ウイルス性大腸炎、薬剤性出血性大腸炎、虚血性大腸炎、閉塞性大腸炎、孤立性直腸潰瘍、放射線照射性腸炎、単純性潰瘍〕）、（ i i ）胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、（ i i i ）過敏性腸症候群、（ i v ）便失禁、（ v ）大腸炎または（ v i ）移植医療後の過剰免疫反応の予防・治療薬が該レセプター蛋白質またはその塩に対するアンタゴニストであることを確認する方法、

〔 4 3 〕 配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩を用いることを特徴とする、胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、過敏性腸症候群、便失禁、大腸炎またはクローン病によって生じる嘔吐に対する制吐薬が該レセプター蛋白質またはその塩に対するアンタゴニストであることを確認する方法、

〔 4 4 〕 各薬を該レセプター蛋白質、その部分ペプチドまたはその塩に接触させた場合における、各薬と該レセプター蛋白質、その部分ペプチドまたはその塩との結合量を測定することを特徴とする上記〔 4 0 〕～〔 4 3 〕記載の確認方法、

〔 4 5 〕 コレステロール代謝関連物質と配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはそ

10

20

30

40

50

の塩との結合に起因する疾患の予防・治療剤である上記〔 7 〕記載の医薬、

〔 46 〕配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩に対するアンタゴニストを含有してなる、コレステロール代謝関連物質と配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合に起因する疾患の予防・治療剤、

〔 47 〕配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその部分ペプチドをコードするポリヌクレオチドを含有するポリヌクレオチドを含有してなる、コレステロール代謝関連物質と配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合に起因する疾患の診断剤

10

〔 48 〕配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質もしくはその部分ペプチドまたはその塩に対する抗体を含有してなる、コレステロール代謝関連物質と配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合に起因する疾患の予防・治療剤、

〔 49 〕配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質もしくはその部分ペプチドまたはその塩に対する抗体を含有してなる、コレステロール代謝関連物質と配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合に起因する疾患の診断剤、

20

〔 50 〕配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその部分ペプチドをコードするポリヌクレオチドを含有するポリヌクレオチドと相補的な塩基配列またはその一部を含有してなるポリヌクレオチドを含有してなる、コレステロール代謝関連物質と配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合に起因する疾患の予防・治療剤、

〔 51 〕配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩の発現量を減少させる化合物またはその塩を含有してなる、コレステロール代謝関連物質と配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合に起因する疾患の予防・治療剤、

30

〔 52 〕コレステロール代謝関連物質と配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合に起因する疾患が、( i ) 炎症性腸疾患、( i i ) 胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、( i i i ) 過敏性腸症候群、( i v ) 便失禁、( v ) 大腸炎、( v i ) 移植医療後の過剰免疫反応、または( v i i ) 胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、過敏性腸症候群、便失禁、大腸炎またはクローン病によって生じうる嘔吐である上記〔 46 〕ないし〔 51 〕記載の記載の剤、

40

〔 53 〕▲ 1 ▼コレステロール代謝関連物質と配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合性または▲ 2 ▼コレステロール代謝関連物質と配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合により生じるシグナル伝達を阻害することの特徴とする、コレステロール代謝関連物質と配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合に起因する疾患の予防・治療方法、

〔 54 〕配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩の発現量を減少させることを

50

特徴とする、コレステロール代謝関連物質と配列番号：1で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合に起因する疾患の予防・治療方法、

〔55〕哺乳動物に対して、(i)配列番号：1で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質、その部分ペプチドまたはその塩に対する抗体、(ii)配列番号：1で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその部分ペプチドをコードするポリヌクレオチドを含有するポリヌクレオチドと相補的な塩基配列またはその一部を含有してなるポリヌクレオチド、(iii)配列番号：1で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩に対するアンタゴニスト、または(iv)配列番号：1で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩の発現量を減少させる化合物またはその塩の有効量を投与することの特徴とする、コレステロール代謝関連物質と配列番号：1で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合に起因する疾患の予防・治療方法、

10

〔56〕コレステロール代謝関連物質と配列番号：1で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合に起因する疾患の予防・治療剤を製造するための、(i)配列番号：1で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質、その部分ペプチドまたはその塩に対する抗体、(ii)配列番号：1で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその部分ペプチドをコードするポリヌクレオチドを含有するポリヌクレオチドと相補的な塩基配列またはその一部を含有してなるポリヌクレオチド、(iii)配列番号：1で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩に対するアンタゴニスト、または(iv)配列番号：1で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩の発現量を減少させる化合物またはその塩の使用、

20

〔57〕(a)配列番号：1で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩の機能不全に関連する疾患；(b)コレステロール代謝関連物質と配列番号：1で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合性の阻害または低下に起因する疾患；または(c)コレステロール代謝関連物質と配列番号：1で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合により生じるシグナル伝達の阻害に起因する疾患；の予防・治療剤である上記〔7〕記載の医薬、

30

〔58〕コレステロール代謝関連物質と配列番号：1で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合により生じるシグナル伝達を増強する、該レセプター蛋白質に対するアゴニストを含有してなる、(a)配列番号：1で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩の機能不全に関連する疾患；(b)コレステロール代謝関連物質と配列番号：1で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合性の阻害または低下に起因する疾患；または(c)コレステロール代謝関連物質と配列番号：1で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合により生じるシグナル伝達の阻害に起因する疾患；の予防・治療剤、

40

〔59〕コレステロール代謝関連物質を含有してなる、(a)配列番号：1で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセ

50

プター蛋白質またはその塩の機能不全に関連する疾患；（b）コレステロール代謝関連物質と配列番号：1で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合性の阻害または低下に起因する疾患；または（c）コレステロール代謝関連物質と配列番号：1で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合により生じるシグナル伝達の阻害に起因する疾患；の予防・治療剤、

〔60〕配列番号：1で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその部分ペプチドをコードするポリヌクレオチドを含有するポリヌクレオチドを含有してなる、（a）配列番号：1で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩の機能不全に関連する疾患；（b）コレステロール代謝関連物質と配列番号：1で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合性の阻害または低下に起因する疾患；または（c）コレステロール代謝関連物質と配列番号：1で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合により生じるシグナル伝達の阻害に起因する疾患；の診断剤、

〔61〕配列番号：1で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその部分ペプチドをコードするポリヌクレオチドを含有するポリヌクレオチドを含有してなる、（a）配列番号：1で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩の機能不全に関連する疾患；（b）コレステロール代謝関連物質と配列番号：1で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合性の阻害または低下に起因する疾患；または（c）コレステロール代謝関連物質と配列番号：1で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合により生じるシグナル伝達の阻害に起因する疾患；の予防・治療剤、

〔62〕配列番号：1で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質もしくはその部分ペプチドまたはその塩を含有してなる、（a）配列番号：1で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩の機能不全に関連する疾患；（b）コレステロール代謝関連物質と配列番号：1で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合性の阻害または低下に起因する疾患；または（c）コレステロール代謝関連物質と配列番号：1で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合により生じるシグナル伝達の阻害に起因する疾患；の予防・治療剤、

〔63〕配列番号：1で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質もしくはその部分ペプチドまたはその塩に対する抗体を含有してなる、（a）配列番号：1で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩の機能不全に関連する疾患；（b）コレステロール代謝関連物質と配列番号：1で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合性の阻害または低下に起因する疾患；または（c）コレステロール代謝関連物質と配列番号：1で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するG蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合により生じるシグナル伝達の阻害に起因する疾患；の診断剤、

〔64〕配列番号：1で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配

10

20

30

40

50

列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩の発現量を増加させる化合物またはその塩を含有してなる、(a) 配列番号：1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩の機能不全に関連する疾患；(b) コレステロール代謝関連物質と配列番号：1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合性の阻害または低下に起因する疾患；または(c) コレステロール代謝関連物質と配列番号：1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合により生じるシグナル伝達の阻害に起因する疾患；の予防・治療剤、

〔65〕(a) 配列番号：1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩の機能不全に関連する疾患；(b) コレステロール代謝関連物質と配列番号：1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合性の阻害または低下に起因する疾患；または(c) コレステロール代謝関連物質と配列番号：1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合により生じるシグナル伝達の阻害に起因する疾患が、発育不良、傷、火傷、冷え性、学習能力の低下、性機能低下、味覚障害、嗅覚障害、前立腺肥大、動脈硬化、心筋梗塞、脳卒中、肝硬変、コレステロール蓄積、感染への抵抗力低下、痛風、癌、難産、糖尿病、シミ、貧血、脱毛、呼吸障害、消化障害、心臓障害、白髪、むくみ、しわ、たるみ、甲状腺機能低下、鬱、月経不順、膀胱知覚の低下に基づく低緊張膀胱または骨盤内臓の外科的手術後の膀胱知覚麻痺による低緊張膀胱または便秘（好ましくは便秘）である上記〔58〕ないし〔64〕記載の記載の剤、

〔66〕▲1▼コレステロール代謝関連物質と配列番号：1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合性または▲2▼コレステロール代謝関連物質と配列番号：1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合により生じるシグナル伝達を促進することを特徴とする、(a) 配列番号：1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩の機能不全に関連する疾患；(b) コレステロール代謝関連物質と配列番号：1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合性の阻害または低下に起因する疾患；または(c) コレステロール代謝関連物質と配列番号：1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合により生じるシグナル伝達の阻害に起因する疾患；の予防・治療方法、

〔67〕配列番号：1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩の発現量を増加させることを特徴とする、▲1▼コレステロール代謝関連物質と配列番号：1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合性または▲2▼コレステロール代謝関連物質と配列番号：1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合により生じるシグナル伝達を促進することを特徴とする、(a) 配列番号：1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩の機能不全に関連する疾患；(b) コレステロール代謝関連物質と配列番号：1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合性の阻害または低下に起因する疾患；または(c) コレステロール代謝関連物質と配列番号：1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合により生

じるシグナル伝達の阻害に起因する疾患；の予防・治療方法、

〔 6 8 〕 哺乳動物に対して、（ i ）配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質、その部分ペプチドまたはその塩、（ i i ）配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその部分ペプチドをコードするポリヌクレオチドを含有するポリヌクレオチド、（ i i i ）配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩に対するアゴニスト、または（ i v ）配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその部分ペプチドの発現量を増加させる化合物またはその塩の有効量を投与することを特徴とする、（ a ）配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩の機能不全に関連する疾患；（ b ）コレステロール代謝関連物質と配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合性の阻害または低下に起因する疾患；または（ c ）コレステロール代謝関連物質と配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合により生じるシグナル伝達の阻害に起因する疾患；の予防・治療方法、

10

〔 6 9 〕（ a ）配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩の機能不全に関連する疾患；（ b ）コレステロール代謝関連物質と配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合性の阻害または低下に起因する疾患；または（ c ）コレステロール代謝関連物質と配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合により生じるシグナル伝達の阻害に起因する疾患；の予防・治療剤を製造するための、（ i ）配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質、その部分ペプチドまたはその塩、（ i i ）配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその部分ペプチドをコードするポリヌクレオチドを含有するポリヌクレオチド、（ i i i ）配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩に対するアゴニスト、または（ i v ）配列番号： 1 で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその部分ペプチドの発現量を増加させる化合物またはその塩の使用、

20

30

〔 7 0 〕 コレステロール代謝関連物質と配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合により生じうるシグナル伝達をコレステロール代謝関連物質によって増強することを特徴とする、（ a ）配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩の機能不全に関連する疾患；（ b ）コレステロール代謝関連物質と配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合性の阻害または低下に起因する疾患；または（ c ）コレステロール代謝関連物質と配列番号： 1 で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有する G 蛋白質共役型レセプター蛋白質またはその塩との結合により生じるシグナル伝達の阻害に起因する疾患；の予防・治療方法等を提供する。

40

【図面の簡単な説明】

図 1 は、ラット G P R 3 9 発現ベクターを導入した C H O 細胞株（ C H O / r G P R 3 9 ）にタウロリトコール酸を添加した時の細胞内カルシウム濃度の変動を調べた結果を示

50

す。○は50 μMのタウロリトコール酸を、□は10 μMのタウロリトコール酸を添加した場合を示す。

図2は、RT-PCRによるGPR39 mRNAのラットにおける組織分布図を示す。copies / 25 ng RNAはtotal RNA 25 ng当たりのコピー数を示す。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

本発明で使用されるG蛋白質共役型レセプター蛋白質GPR39（以下、GPR39と略記する場合がある）は、配列番号：1で表わされるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するレセプター蛋白質である。

GPR39は、例えば、ヒトや哺乳動物（例えば、モルモット、ラット、マウス、ウサギ、ブタ、ヒツジ、ウシ、サルなど）のあらゆる細胞（例えば、脾細胞、神経細胞、グリ  
ア細胞、膵臓β細胞、骨髄細胞、メサングウム細胞、ランゲルハンス細胞、表皮細胞、上  
皮細胞、内皮細胞、繊維芽細胞、繊維細胞、筋細胞、脂肪細胞、免疫細胞（例、マクロフ  
ァージ、T細胞、B細胞、ナチュラルキラー細胞、肥満細胞、好中球、好塩基球、好酸球  
、単球）、巨核球、滑膜細胞、軟骨細胞、骨細胞、骨芽細胞、破骨細胞、乳腺細胞、肝細胞  
もしくは間質細胞、またはこれら細胞の前駆細胞、幹細胞もしくはガン細胞など）や血  
球系の細胞、またはそれらの細胞が存在するあらゆる組織、例えば、脳、脳の各部位（例  
、嗅球、扁頭核、大脳基底核、海馬、視床、視床下部、視床下核、大脳皮質、延髄、小脳  
、後頭葉、前頭葉、側頭葉、被殻、尾状核、脳梁、黒質）、脊髄、下垂体、胃、膵臓、腎  
臓、肝臓、生殖腺、甲状腺、胆のう、骨髄、副腎、皮膚、筋肉、肺、消化管（例、大腸、  
小腸）、腸管、血管、心臓、胸腺、脾臓、顎下腺、末梢血、末梢血球、前立腺、精巣、卵  
巣、胎盤、子宮、骨、関節、骨格筋、膀胱など、特に、膀胱、中枢神経組織、下垂体、腎  
臓、胃・腸管組織、胎児脳、血管系初代培養細胞、腎臓系初代培養細胞または大腸がん細胞  
株に由来する蛋白質であってもよく、また合成蛋白質であってもよい。

配列番号：1で表わされるアミノ酸配列と実質的に同一のアミノ酸配列としては、例えば、配列番号：1で表わされるアミノ酸配列と約80%以上、好ましくは90%以上、より好ましくは約95%以上の相同性を有するアミノ酸配列などが挙げられる。

本発明の配列番号：1で表わされるアミノ酸配列と実質的に同一のアミノ酸配列を含有する蛋白質としては、例えば、配列番号：1で表わされるアミノ酸配列と実質的に同一のアミノ酸配列を有し、配列番号：1で表わされるアミノ酸配列からなる蛋白質と実質的に同質の活性を有する蛋白質などが好ましい。

アミノ酸配列の相同性は、相同性計算アルゴリズムNCBI BLAST (National Center for Biotechnology Information Basic Local Alignment Search Tool)を用い、以下の条件（期待値=10；ギャップを許す；マトリクス=BLOSUM62；フィルタリング=OFF）にて計算することができる。

実質的に同質の活性としては、例えば、リガンド結合活性、シグナル情報伝達作用などが挙げられる。実質的に同質とは、それらの活性が性質的に同質であることを示す。したがって、リガンド結合活性やシグナル情報伝達作用などの活性が同等（例、約0.01～100倍、好ましくは約0.5～20倍、より好ましくは約0.5～2倍）であることが好ましいが、これらの活性の程度や蛋白質の分子量などの量的要素は異なってもよい。

リガンド結合活性やシグナル情報伝達作用などの活性の測定は、自体公知の方法に準じて行なうことができるが、例えば、後に記載するスクリーニング方法に従って測定することができる。

また、GPR39としては、a)配列番号：1、配列番号：3または配列番号：5で表わされるアミノ酸配列中の1または2個以上（好ましくは、1～30個程度、より好ましくは1～10個程度、さらに好ましくは数個（1～5個））のアミノ酸が欠失したアミノ酸配列、b)配列番号：1、配列番号：3または配列番号：5で表わされるアミノ酸配列に1または2個以上（好ましくは、1～30個程度、より好ましくは1～10個程度、さ

らに好ましくは数個（１～５個）のアミノ酸が付加したアミノ酸配列、c) 配列番号：１、配列番号：３または配列番号：５で表わされるアミノ酸配列中の１または２個以上（好ましくは、１～３０個程度、より好ましくは１～１０個程度、さらに好ましくは数個（１～５個）のアミノ酸が他のアミノ酸で置換されたアミノ酸配列、またはd) それらを組み合わせたアミノ酸配列を含有する蛋白質なども用いられる。

本明細書におけるGPR39は、ペプチド標記の慣例に従って、左端がN末端（アミノ末端）、右端がC末端（カルボキシル末端）である。配列番号：１で表わされるアミノ酸配列を含有する蛋白質をはじめとするGPR39は、C末端がカルボキシル基（-COOH）、カルボキシレート（-COO<sup>-</sup>）、アミド（-CONH<sub>2</sub>）またはエステル（-COOR）の何れであってもよい。

10

ここでエステルにおけるRとしては、例えば、メチル、エチル、n-プロピル、イソプロピルもしくはn-ブチルなどのC<sub>1-6</sub>アルキル基、例えば、シクロペンチル、シクロヘキシルなどのC<sub>3-8</sub>シクロアルキル基、例えば、フェニル、α-ナフチルなどのC<sub>6-12</sub>アリール基、例えば、ベンジル、フェネチルなどのフェニル-C<sub>1-2</sub>アルキル基もしくはα-ナフチルメチルなどのα-ナフチル-C<sub>1-2</sub>アルキル基などのC<sub>7-14</sub>アラルキル基のほか、経口用エステルとして汎用されるピバロイルオキシメチル基などが用いられる。

GPR39がC末端以外にカルボキシル基（またはカルボキシレート）を有している場合、カルボキシル基がアミド化またはエステル化されているものも本発明でいうGPR39に含まれる。この場合のエステルとしては、例えば上記したC末端のエステルなどが用いられる。

20

さらに、GPR39には、上記した蛋白質において、N末端のメチオニン残基のアミノ基が保護基（例えば、ホルミル基、アセチルなどのC<sub>2-6</sub>アルカノイル基などのC<sub>1-6</sub>アシル基など）で保護されているもの、N端側が生体内で切断され生成したグルタミル基がピログルタミン酸化したもの、分子内のアミノ酸の側鎖上の置換基（例えば、-OH、-SH、アミノ基、イミダゾール基、インドール基、グアニジノ基など）が適当な保護基（例えば、ホルミル基、アセチルなどのC<sub>2-6</sub>アルカノイル基などのC<sub>1-6</sub>アシル基など）で保護されているもの、あるいは糖鎖が結合したいわゆる糖蛋白質などの複合蛋白質なども含まれる。

GPR39の具体例としては、例えば、配列番号：１で表わされるアミノ酸配列からなるヒト由来GPR39、配列番号：３で表わされるアミノ酸配列からなるマウス由来GPR39、配列番号：５で表わされるアミノ酸配列からなるラット由来GPR39などが用いられる。ヒト由来GPR39は、Genomics, 1997 Dec 15; 46(3): 426-34、WO2002/61087号公報、US2002/004491号公報、WO2002/39885号公報、WO2002/71928号公報、WO2001/81634号公報、WO2002/79492号公報、WO2002/86443号公報に記載されている公知の蛋白質である。

30

GPR39の部分ペプチド（以下、部分ペプチドと略記する場合がある）としては、上記したGPR39の部分ペプチドであれば何れのものであってもよいが、例えば、GPR39の蛋白質分子のうち、細胞膜の外に露出している部位であって、実質的に同質のレセプター結合活性を有するものなどが用いられる。

40

具体的には、配列番号：１、配列番号：３または配列番号：５で表わされるアミノ酸配列を有するGPR39の部分ペプチドとしては、疎水性プロット解析において細胞外領域（親水性（Hydrophilic）部位）であると分析された部分を含むペプチドである。また、疎水性（Hydrophobic）部位を一部を含むペプチドも同様に用いることができる。個々のドメインを個別に含むペプチドも用い得るが、複数のドメインを同時に含む部分のペプチドでも良い。

本発明の部分ペプチドのアミノ酸の数は、上記した本発明のレセプター蛋白質の構成アミノ酸配列のうち少なくとも２０個以上、好ましくは５０個以上、より好ましくは１００個以上のアミノ酸配列を有するペプチドなどが好ましい。

50

実質的に同一のアミノ酸配列とは、これらアミノ酸配列と約 80 % 以上、好ましくは約 85 % 以上、より好ましくは約 90 % 以上、さらに好ましくは約 95 % 以上の同一性を有するアミノ酸配列を示す。

アミノ酸配列の同一性は、前記と同様の同一性計算アルゴリズム N C B I B L A S T を用い、同様の条件にて計算することができる。

ここで、「実質的に同質のレセプター活性」とは、上記と同意義を示す。「実質的に同質のレセプター活性」の測定は上記と同様に行なうことができる。

また、本発明の部分ペプチドは、上記アミノ酸配列中の 1 または 2 個以上（好ましくは、1 ~ 10 個程度、さらに好ましくは数個（1 ~ 5 個））のアミノ酸が欠失し、または、そのアミノ酸配列に 1 または 2 個以上（好ましくは、1 ~ 20 個程度、より好ましくは 1 ~ 10 個程度、さらに好ましくは数個（1 ~ 5 個））のアミノ酸が付加し、または、そのアミノ酸配列中の 1 または 2 個以上（好ましくは、1 ~ 10 個程度、より好ましくは数個、さらに好ましくは 1 ~ 5 個程度）のアミノ酸が他のアミノ酸で置換されていてもよい。

また、本発明の部分ペプチドは C 末端がカルボキシル基（-COOH）、カルボキシレート（-COO<sup>-</sup>）、アミド（-CONH<sub>2</sub>）またはエステル（-COOR）の何れであってもよい。本発明の部分ペプチドが C 末端以外にカルボキシル基（またはカルボキシレート）を有している場合、カルボキシル基がアミド化またはエステル化されているものも本発明の部分ペプチドに含まれる。この場合のエステルとしては、例えば上記した C 末端のエステルなどが用いられる。

さらに、本発明の部分ペプチドには、上記した G P R 3 9 と同様に、N 末端のメチオニン残基のアミノ基が保護基で保護されているもの、N 端側が生体内で切断され生成したグルタミル基がピログルタミン酸化したもの、分子内のアミノ酸の側鎖上の置換基が適当な保護基で保護されているもの、あるいは糖鎖が結合したいわゆる糖ペプチドなどの複合ペプチドなども含まれる。

G P R 3 9 またはその部分ペプチドの塩としては、酸または塩基との生理学的に許容される塩が挙げられ、とりわけ生理学的に許容される酸付加塩が好ましい。このような塩としては、例えば、無機酸（例えば、塩酸、リン酸、臭化水素酸、硫酸）との塩、あるいは有機酸（例えば、酢酸、ギ酸、プロピオン酸、フマル酸、マレイン酸、コハク酸、酒石酸、クエン酸、リンゴ酸、蔞酸、安息香酸、メタンスルホン酸、ベンゼンスルホン酸）との塩などが用いられる。

G P R 3 9 またはその塩は、上記したヒトや哺乳動物の細胞または組織から自体公知のレセプター蛋白質の精製方法によって製造することもできるし、後に記載する G P R 3 9 をコードする DNA を含有する形質転換体を培養することによっても製造することができる。また、後に記載する蛋白質合成法またはこれに準じて製造することもできる。

ヒトや哺乳動物の組織または細胞から製造する場合、ヒトや哺乳動物の組織または細胞をホモジナイズした後、酸などで抽出を行ない、該抽出液を逆相クロマトグラフィー、イオン交換クロマトグラフィーなどのクロマトグラフィーを組み合わせるにより精製分離することができる。

G P R 3 9 もしくはその部分ペプチドまたはその塩またはそのアミド体の合成には、通常市販の蛋白質合成用樹脂を用いることができる。そのような樹脂としては、例えば、クロロメチル樹脂、ヒドロキシメチル樹脂、ベンズヒドリルアミン樹脂、アミノメチル樹脂、4 - ベンジルオキシベンジルアルコール樹脂、4 - メチルベンズヒドリルアミン樹脂、P A M 樹脂、4 - ヒドロキシメチルメチルフェニルアセトアミドメチル樹脂、ポリアクリルアミド樹脂、4 - ( 2' , 4' - ジメトキシフェニル - ヒドロキシメチル ) フェノキシ樹脂、4 - ( 2' , 4' - ジメトキシフェニル - F m o c アミノエチル ) フェノキシ樹脂などを挙げることができる。このような樹脂を用い、α - アミノ基と側鎖官能基を適当に保護したアミノ酸を、目的とする蛋白質の配列通りに、自体公知の各種縮合方法に従い、樹脂上で縮合させる。反応の最後に樹脂から蛋白質を切り出すと同時に各種保護基を除去し、さらに高希釈溶液中で分子内ジスルフィド結合形成反応を実施し、目的の蛋白質またはそのアミド体を取得する。

上記した保護アミノ酸の縮合に関しては、蛋白質合成に使用できる各種活性化試薬を用いることができるが、特に、カルボジイミド類がよい。カルボジイミド類としては、DCC、N,N'-ジイソプロピルカルボジイミド、N-エチル-N'-(3-ジメチルアミノプロリル)カルボジイミドなどが用いられる。これらによる活性化にはラセミ化抑制添加剤（例えば、HOBt、HOObt）とともに保護アミノ酸を直接樹脂に添加するか、または、対称酸無水物またはHOBtエステルあるいはHOObtエステルとしてあらかじめ保護アミノ酸の活性化を行なった後に樹脂に添加することができる。

保護アミノ酸の活性化や樹脂との縮合に用いられる溶媒としては、蛋白質縮合反応に使用しうることが知られている溶媒から適宜選択されうる。例えば、N,N-ジメチルホルムアミド、N,N-ジメチルアセトアミド、N-メチルピロリドンなどの酸アミド類、塩化メチレン、クロロホルムなどのハロゲン化炭化水素類、トリフルオロエタノールなどのアルコール類、ジメチルスルホキシドなどのスルホキシド類、ピリジン、ジオキサン、テトラヒドロフランなどのエーテル類、アセトニトリル、プロピオニトリルなどのニトリル類、酢酸メチル、酢酸エチルなどのエステル類あるいはこれらの適宜の混合物などが用いられる。反応温度は蛋白質結合形成反応に使用され得ることが知られている範囲から適宜選択され、通常約-20～50の範囲から適宜選択される。活性化されたアミノ酸誘導体は通常1.5～4倍過剰で用いられる。ニンヒドリン反応を用いたテストの結果、縮合が不十分な場合には保護基の脱離を行うことなく縮合反応を繰り返すことにより十分な縮合を行なうことができる。反応を繰り返しても十分な縮合が得られないときには、無水酢酸またはアセチルイミダゾールを用いて未反応アミノ酸をアセチル化することができる。

原料のアミノ基の保護基としては、例えば、Z、Boc、ターシャリーベンチルオキシカルボニル、イソボルニルオキシカルボニル、4-メトキシベンジルオキシカルボニル、Cl-Z、Br-Z、アダマンチルオキシカルボニル、トリフルオロアセチル、フタロイル、ホルミル、2-ニトロフェニルスルフェニル、ジフェニルホスフィノチオイル、Fmocなどが用いられる。

カルボキシル基は、例えば、アルキルエステル化（例えば、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ターシャリーブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘプチル、シクロオクチル、2-アダマンチルなどの直鎖状、分枝状もしくは環状アルキルエステル化）、アラキルエステル化（例えば、ベンジルエステル、4-ニトロベンジルエステル、4-メトキシベンジルエステル、4-クロロベンジルエステル、ベンズヒドリルエステル化）、フェナシルエステル化、ベンジルオキシカルボニルヒドラジド化、ターシャリーブトキシカルボニルヒドラジド化、トリチルヒドラジド化などによって保護することができる。

セリンの水酸基は、例えば、エステル化またはエーテル化によって保護することができる。このエステル化に適する基としては、例えば、アセチル基などの低級アルカノイル基、ベンゾイル基などのアロイル基、ベンジルオキシカルボニル基、エトキシカルボニル基などの炭酸から誘導される基などが用いられる。また、エーテル化に適する基としては、例えば、ベンジル基、テトラヒドロピラニル基、t-ブチル基などである。

チロシンのフェノール性水酸基の保護基としては、例えば、Bzl、Cl<sub>2</sub>-Bzl、2-ニトロベンジル、Br-Z、ターシャリーブチルなどが用いられる。

ヒスチジンのイミダゾールの保護基としては、例えば、Tos、4-メトキシ-2,3,6-トリメチルベンゼンスルホニル、DNP、ベンジルオキシメチル、Bum、Boc、Trt、Fmocなどが用いられる。

原料のカルボキシル基の活性化されたものとしては、例えば、対応する酸無水物、アジド、活性エステル〔アルコール（例えば、ペンタクロロフェノール、2,4,5-トリクロロフェノール、2,4-ジニトロフェノール、シアノメチルアルコール、パラニトロフェノール、HONB、N-ヒドロキシスクシミド、N-ヒドロキシフタルイミド、HOBt）とのエステル〕などが用いられる。

原料のアミノ基の活性化されたものとしては、例えば、対応するリン酸アミドが用いられる。

保護基の除去（脱離）方法としては、例えば、Pd - 黒あるいはPd - 炭素などの触媒の存在下での水素気流中での接触還元や、また、無水フッ化水素、メタンスルホン酸、トリフルオロメタンスルホン酸、トリフルオロ酢酸あるいはこれらの混合液などによる酸処理や、ジイソプロピルエチルアミン、トリエチルアミン、ピペリジン、ピペラジンなどによる塩基処理、また液体アンモニア中ナトリウムによる還元なども用いられる。上記酸処理による脱離反応は、一般に約 - 20 ~ 40 の温度で行なわれるが、酸処理においては、例えば、アニソール、フェノール、チオアニソール、メタクレゾール、パラクレゾール、ジメチルスルフィド、1, 4 - ブタンジチオール、1, 2 - エタンジチオールなどのようなカチオン捕捉剤の添加が有効である。また、ヒスチジンのイミダゾール保護基として用いられる2, 4 - ジニトロフェニル基はチオフェノール処理により除去され、トリプトファンのインドール保護基として用いられるホルミル基は上記の1, 2 - エタンジチオール、1, 4 - ブタンジチオールなどの存在下の酸処理による脱保護以外に、希水酸化ナトリウム溶液、希アンモニアなどによるアルカリ処理によっても除去される。

10

原料の反応に関与すべきでない官能基の保護ならびに保護基、およびその保護基の脱離、反応に関与する官能基の活性化などは公知の基または公知の手段から適宜選択しうる。

蛋白質のアミド体を得る別の方法としては、例えば、まず、カルボキシ末端アミノ酸の $\alpha$  - カルボキシル基をアミド化して保護した後、アミノ基側にペプチド（蛋白質）鎖を所望の鎖長まで延ばした後、該ペプチド鎖のN末端の $\alpha$  - アミノ基の保護基のみを除いた蛋白質とC末端のカルボキシル基の保護基のみを除去した蛋白質とを製造し、この両蛋白質を上記したような混合溶媒中で縮合させる。縮合反応の詳細については上記と同様である。縮合により得られた保護蛋白質を精製した後、上記方法によりすべての保護基を除去し、所望の粗蛋白質を得ることができる。この粗蛋白質は既知の各種精製手段を駆使して精製し、主要画分を凍結乾燥することで所望の蛋白質のアミド体を得ることができる。

20

蛋白質のエステル体を得るには、例えば、カルボキシ末端アミノ酸の $\alpha$  - カルボキシル基を所望のアルコール類と縮合しアミノ酸エステルとした後、蛋白質のアミド体と同様にして、所望の蛋白質のエステル体を得ることができる。

GPR39の部分ペプチドまたはその塩は、自体公知のペプチドの合成法に従って、あるいはGPR39を適当なペプチダーゼで切断することによって製造することができる。ペプチドの合成法としては、例えば、固相合成法、液相合成法のいずれによっても良い。すなわち、GPR39を構成し得る部分ペプチドもしくはアミノ酸と残余部分とを縮合させ、生成物が保護基を有する場合は保護基を脱離することにより目的のペプチドを製造することができる。公知の縮合方法や保護基の脱離としては、例えば、以下のa) ~ e)に記載された方法が挙げられる。

30

a) M. BodanszkyおよびM. A. Ondetti、ペプチド シンセシス (Peptide Synthesis), Interscience Publishers, New York (1966年)

b) SchroederおよびLuebke、ザ ペプチド (The Peptide), Academic Press, New York (1965年)

c) 泉屋信夫他、ペプチド合成の基礎と実験、丸善(株) (1975年)

d) 矢島治明および榊原俊平、生化学実験講座1、蛋白質の化学IV、205、(1977年)

40

e) 矢島治明監修、続医薬品の開発 第14巻 ペプチド合成 広川書店

また、反応後は通常の前製法、例えば、溶媒抽出・蒸留・カラムクロマトグラフィー・液体クロマトグラフィー・再結晶などを組み合わせて本発明の部分ペプチドを精製単離することができる。上記方法で得られる部分ペプチドが遊離体である場合は、公知の方法によって適当な塩に変換することができるし、逆に塩で得られた場合は、公知の方法によって遊離体に変換することができる。

GPR39をコードするポリヌクレオチドとしては、上記したGPR39をコードする塩基配列 (DNAまたはRNA、好ましくはDNA) を含有するものであればいかなるものであってもよい。該ポリヌクレオチドとしては、GPR39をコードするDNA、mR

50

NA等のRNAであり、二本鎖であっても、一本鎖であってもよい。二本鎖の場合は、二本鎖DNA、二本鎖RNAまたはDNA:RNAのハイブリッドでもよい。一本鎖の場合は、センス鎖(すなわち、コード鎖)であっても、アンチセンス鎖(すなわち、非コード鎖)であってもよい。

GPR39をコードするポリヌクレオチドを用いて、例えば、公知の実験医学増刊「新PCRとその応用」15(7)、1997記載の方法またはそれに準じた方法により、GPR39のmRNAを定量することができる。

GPR39をコードするDNAとしては、ゲノムDNA、ゲノムDNAライブラリー、上記した細胞・組織由来のcDNA、上記した細胞・組織由来のcDNAライブラリー、合成DNAのいずれでもよい。ライブラリーに使用するベクターは、バクテリオファージ、プラスミド、コスミド、ファージミドなどいずれであってもよい。また、上記した細胞・組織よりtotal RNAまたはmRNA画分を調製したものをを用いて直接Reverse Transcriptase Polymerase Chain Reaction(以下、RT-PCR法と略称する)によって増幅することもできる。

具体的には、GPR39をコードするDNAとしては、例えば、配列番号:2で表わされる塩基配列を含有するDNA、または配列番号:2で表わされる塩基配列とハイストリンジェントな条件下でハイブリダイズする塩基配列を有し、配列番号:1で表わされるアミノ酸配列からなるGPR39と実質的に同質の活性(例、リガンド結合活性、シグナル情報伝達作用など)を有するレセプター蛋白質をコードするDNAであれば何れのもので

もよい。

配列番号:2で表わされる塩基配列とハイブリダイズできるDNAとしては、例えば、配列番号:2で表わされる塩基配列と約80%以上、好ましくは約90%以上、より好ましくは約95%以上の相同性を有する塩基配列を含有するDNAなどが用いられる。

塩基配列の相同性は、相同性計算アルゴリズムNCBI BLAST(National Center for Biotechnology Information Basic Local Alignment Search Tool)を用い、以下の条件(期待値=10;ギャップを許す;フィルタリング=ON;マッチスコア=1;ミスマッチスコア=-3)にて計算することができる。

ハイブリダイゼーションは、自体公知の方法あるいはそれに準じる方法、例えば、モレキュラー・クローニング(Molecular Cloning)2nd(J. Sambrook et al., Cold Spring Harbor Lab. Press, 1989)に記載の方法などに従って行なうことができる。また、市販のライブラリーを使用する場合、添付の使用説明書に記載の方法に従って行なうことができる。より好ましくは、ハイストリンジェントな条件に従って行なうことができる。

該ハイストリンジェントな条件とは、例えば、ナトリウム濃度が約19~40mM、好ましくは約19~20mMで、温度が約50~70、好ましくは約60~65の条件を示す。特に、ナトリウム濃度が約19mMで温度が約65の場合が最も好ましい。

より具体的には、配列番号:1で表わされるアミノ酸配列からなるヒトGPR39をコードするDNAとしては、配列番号:2で表わされる塩基配列からなるDNAなどが用いられる。配列番号:6で表わされるアミノ酸配列からなるマウスGPR39をコードするDNAとしては、配列番号:7で表わされる塩基配列からなるDNAなどが用いられる。配列番号:8で表わされるアミノ酸配列からなるラットGPR39をコードするDNAとしては、配列番号:9で表わされる塩基配列からなるDNAなどが用いられる。

GPR39をコードするDNAの塩基配列の一部、または該DNAと相補的な塩基配列の一部を含有してなるポリヌクレオチドとは、下記の本発明の部分ペプチドをコードするDNAを包含するだけでなく、RNAをも包含する意味で用いられる。

本発明に従えば、GPR39遺伝子の複製または発現を阻害することのできるアンチセンス・ポリヌクレオチド(核酸)を、クローン化した、あるいは決定されたGPR39をコードするDNAの塩基配列情報に基づき設計し、合成しうる。そうしたポリヌクレオチド(核酸)は、GPR39遺伝子のRNAとハイブリダイズすることができ、該RNAの

合成または機能を阻害することができるか、あるいはG P R 3 9 関連RNAとの相互作用を介してG P R 3 9 遺伝子の発現を調節・制御することができる。G P R 3 9 関連RNAの選択された配列に相補的なポリヌクレオチド、およびG P R 3 9 関連RNAと特異的にハイブリダイズすることができるポリヌクレオチドは、生体内および生体外でG P R 3 9 遺伝子の発現を調節・制御するのに有用であり、また病気などの治療または診断に有用である。用語「対応する」とは、遺伝子を含めたヌクレオチド、塩基配列または核酸の特定の配列に相同性を有するあるいは相補的であることを意味する。ヌクレオチド、塩基配列または核酸とペプチド（蛋白質）との間で「対応する」とは、ヌクレオチド（核酸）の配列またはその相補体から誘導される指令にあるペプチド（蛋白質）のアミノ酸を通常指している。G P R 3 9 遺伝子の5'端ヘアピンループ、5'端6-ベースペア・リピート、5'端非翻訳領域、ポリペプチド翻訳開始コドン、蛋白質コード領域、ORF翻訳開始コドン、3'端非翻訳領域、3'端パルンドローム領域、および3'端ヘアピンループは好ましい対象領域として選択しうるが、G P R 3 9 遺伝子内の如何なる領域も対象として選択しうる。

10

目的核酸と、対象領域の少なくとも一部に相補的でハイブリダイズすることができるポリヌクレオチドとの関係は、対象物と「アンチセンス」であるということができる。アンチセンス・ポリヌクレオチドは、2-デオキシ-D-リボースを含有しているポリデオキシリボヌクレオチド、D-リボースを含有しているポリリボヌクレオチド、プリンまたはピリミジン塩基のN-グリコシドであるその他のタイプのポリヌクレオチド、あるいは非ヌクレオチド骨格を有するその他のポリマー（例えば、市販の蛋白質核酸および合成配列特異的な核酸ポリマー）または特殊な結合を含有するその他のポリマー（但し、該ポリマーはDNAやRNA中に見出されるような塩基のペアリングや塩基の付着を許容する配置をもつヌクレオチドを含有する）などが挙げられる。それらは、2本鎖DNA、1本鎖DNA、2本鎖RNA、1本鎖RNA、さらにDNA:RNAハイブリッドであることができ、さらに非修飾ポリヌクレオチド（または非修飾オリゴヌクレオチド）、さらには公知の修飾の付加されたもの、例えば当該分野で知られた標識のあるもの、キャップの付いたもの、メチル化されたもの、1個以上の天然のヌクレオチドを類縁物で置換したもの、分子内ヌクレオチド修飾のされたもの、例えば非荷電結合（例えば、メチルホスホネート、ホスホトリエステル、ホスホルアミデート、カルバメートなど）を持つもの、電荷を有する結合または硫黄含有結合（例えば、ホスホロチオエート、ホスホロジチオエートなど）を持つもの、例えば蛋白質（ヌクレアーゼ、ヌクレアーゼ・インヒビター、トキシン、抗体、シグナルペプチド、ポリ-L-リジンなど）や糖（例えば、モノサッカライドなど）などの側鎖基を有しているもの、インターカレート化合物（例えば、アクリジン、ソラレンなど）を持つもの、キレート化合物（例えば、金属、放射活性をもつ金属、ホウ素、酸化性の金属など）を含有するもの、アルキル化剤を含有するもの、修飾された結合を持つもの（例えば、 $\alpha$ アノマー型の核酸など）であってもよい。ここで「ヌクレオシド」、「ヌクレオチド」および「核酸」とは、プリンおよびピリミジン塩基を含有するのみでなく、修飾されたその他の複素環型塩基をもつようなものを含んでいてもよい。こうした修飾物は、メチル化されたプリンおよびピリミジン、アシル化されたプリンおよびピリミジン、あるいはその他の複素環を含むものであってもよい。修飾されたヌクレオチドおよび修飾されたヌクレオチドはまた糖部分が修飾されていてもよく、例えば、1個以上の水酸基がハロゲンとか、脂肪族基などで置換されていたり、あるいはエーテル、アミンなどの官能基に変換されていてもよい。

20

30

40

本発明のアンチセンス・ポリヌクレオチド（核酸）は、RNA、DNA、あるいは修飾された核酸（RNA、DNA）である。修飾された核酸の具体例としては核酸の硫黄誘導体やチオホスフェート誘導体、そしてポリヌクレオシドアミドやオリゴヌクレオシドアミドの分解に抵抗性のものが挙げられるが、それに限定されるものではない。本発明のアンチセンス核酸は次のような方針で好ましく設計されうる。すなわち、細胞内でのアンチセンス核酸をより安定なものにする、アンチセンス核酸の細胞透過性をより高める、目標とするセンス鎖に対する親和性をより大きなものにする、そしてもし毒性があるならアンチ

50

センス核酸の毒性をより小さなものにする。

こうして修飾は当該分野で数多く知られており、例えば J. Kawakami et al., Pharm Tech Japan, Vol. 8, pp. 247, 1992; Vol. 8, pp. 395, 1992; S. T. Crooke et al. ed., Antisense Research and Applications, CRC Press, 1993 などに開示がある。

本発明のアンチセンス核酸は、変化せしめられたり、修飾された糖、塩基、結合を含有して良く、リポゾーム、ミク로스フェアのような特殊な形態で供与されたり、遺伝子治療により適用されたり、付加された形態で与えられることができる。こうして付加形態で用いられるものとしては、リン酸基骨格の電荷を中和するように働くポリリジンのようなポリカチオン体、細胞膜との相互作用を高めたり、核酸の取込みを増大せしめるような脂質（例えば、ホスホリピド、コレステロールなど）といった疎水性のものが挙げられる。付加するに好ましい脂質としては、コレステロールやその誘導体（例えば、コレステリルクロロホルメート、コール酸など）が挙げられる。こうしたものは、核酸の 3' 端あるいは 5' 端に付着させることができ、塩基、糖、分子内ヌクレオシド結合を介して付着させることができる。その他の基としては、核酸の 3' 端あるいは 5' 端に特異的に配置されたキャップ用の基で、エキソヌクレアーゼ、RNase などのヌクレアーゼによる分解を阻止するためのものが挙げられる。こうしたキャップ用の基としては、ポリエチレングリコール、テトラエチレングリコールなどのグリコールをはじめとした当該分野で知られた水酸基の保護基が挙げられるが、それに限定されるものではない。

アンチセンス核酸の阻害活性は、本発明の形質転換体、本発明の生体内や生体外の遺伝子発現系、あるいは G 蛋白質共役型レセプター蛋白質の生体内や生体外の翻訳系を用いて調べることができる。該核酸それ自体公知の各種の方法で細胞に適用できる。

本発明の部分ペプチドをコードする DNA としては、上記した本発明の部分ペプチドをコードする塩基配列を含有するものであればいかなるものであってもよい。また、ゲノム DNA、ゲノム DNA ライブラリー、上記した細胞・組織由来の cDNA、上記した細胞・組織由来の cDNA ライブラリー、合成 DNA のいずれでもよい。ライブラリーに使用するベクターは、バクテリオファージ、プラスミド、コスミド、ファージミドなどいずれであってもよい。また、上記した細胞・組織より mRNA 画分を調製したものをを用いて直接 Reverse Transcriptase Polymerase Chain Reaction（以下、RT-PCR 法と略称する）によって増幅することもできる。

具体的には、本発明の部分ペプチドをコードする DNA としては、例えば、（１）配列番号：２で表わされる塩基配列を有する DNA の部分塩基配列を有する DNA、または（２）配列番号：２で表わされる塩基配列とハイストリンジェントな条件下でハイブリダイズする塩基配列を有し、GPR39 と実質的に同質の活性（例、リガンド結合活性、シグナル情報伝達作用など）を有するレセプター蛋白質をコードする DNA の部分塩基配列を有する DNA などが用いられる。

配列番号：２で表わされる塩基配列ハイブリダイズできる DNA としては、例えば、配列番号：２で表わされる塩基配列と約 80% 以上、好ましくは約 90% 以上、より好ましくは約 95% 以上の相同性を有する塩基配列を含有する DNA などが用いられる。

塩基配列の相同性は、前記した相同性計算アルゴリズム NCBI BLAST を用い、同様の条件にて計算することができる。

ハイブリダイゼーションの方法および条件は前記と同様である。

GPR39 またはその部分ペプチド（以下、GPR39 と略記する場合がある）を完全にコードする DNA のクローニングの手段としては、GPR39 の部分塩基配列を有する合成 DNA プライマーを用いて PCR 法によって増幅するか、または適当なベクターに組み込んだ DNA を GPR39 の一部あるいは全領域をコードする DNA 断片もしくは合成 DNA を用いて標識したものとのハイブリダイゼーションによって選別することができる。ハイブリダイゼーションの方法は、例えば、モレキュラー・クローニング（Molecular Cloning）2nd（J. Sambrook et al., Cold

Spring Harbor Lab. Press, 1989)に記載の方法などに従って行なうことができる。また、市販のライブラリーを使用する場合、添付の使用説明書に記載の方法に従って行なうことができる。

DNAの塩基配列の変換は、PCRや公知のキット、例えば、Mutant<sup>TM</sup>-super Express Km(宝酒造(株))、Mutant<sup>TM</sup>-K(宝酒造(株))などを用いて、ODA-LA PCR法、Gapped duplex法、Kunkel法などの自体公知の方法あるいはそれらに準じる方法に従って行なうことができる。

クローン化されたGPR39をコードするDNAは目的によりそのまま、または所望により制限酵素で消化したり、リンカーを付加したりして使用することができる。該DNAはその5'末端側に翻訳開始コドンとしてのATGを有し、また3'末端側には翻訳終止コドンとしてのTAA、TGAまたはTAGを有していてもよい。これらの翻訳開始コドンや翻訳終止コドンは、適当な合成DNAアダプターを用いて付加することもできる。

GPR39の発現ベクターは、例えば、(イ)GPR39をコードするDNAから目的とするDNA断片を切り出し、(ロ)該DNA断片を適当な発現ベクター中のプロモーターの下流に連結することにより製造することができる。

ベクターとしては、大腸菌由来のプラスミド(例、pBR322、pBR325、pUC12、pUC13)、枯草菌由来のプラスミド(例、pUB110、pTP5、pC194)、酵母由来プラスミド(例、pSH19、pSH15)、λファージなどのバクテリオファージ、レトロウイルス、ワクシニアウイルス、バキュロウイルスなどの動物ウイルスなどの他、pA1-11、pXT1、pRc/CMV、pRc/RSV、pcDNAI/Neoなどが用いられる。

本発明で用いられるプロモーターとしては、遺伝子の発現に用いる宿主に対応して適切なプロモーターであればいかなるものでもよい。例えば、動物細胞を宿主として用いる場合は、SRαプロモーター、SV40プロモーター、LTRプロモーター、CMVプロモーター、HSV-TKプロモーターなどが挙げられる。

これらのうち、CMVプロモーター、SRαプロモーターなどを用いるのが好ましい。宿主がエシェリヒア属菌である場合は、trpプロモーター、lacプロモーター、recAプロモーター、λPLプロモーター、lppプロモーターなどが、宿主がバチルス属菌である場合は、SPO1プロモーター、SPO2プロモーター、penPプロモーターなど、宿主が酵母である場合は、PHO5プロモーター、PGKプロモーター、GAPプロモーター、ADHプロモーターなどが好ましい。宿主が昆虫細胞である場合は、ポリヘドリンプロモーター、P10プロモーターなどが好ましい。

発現ベクターには、以上の他に、所望によりエンハンサー、スプライシングシグナル、ポリA付加シグナル、選択マーカー、SV40複製オリジン(以下、SV40oriと略称する場合がある)などを含有しているものを用いることができる。選択マーカーとしては、例えば、ジヒドロ葉酸還元酵素(以下、dhfrと略称する場合がある)遺伝子〔メソトレキセート(MTX)耐性〕、アンピシリン耐性遺伝子(以下、Amp<sup>r</sup>と略称する場合がある)、ネオマイシン耐性遺伝子(以下、Neo<sup>r</sup>と略称する場合がある、G418耐性)等が挙げられる。特に、CHO(dhfr<sup>-</sup>)細胞を用いてdhfr遺伝子を選択マーカーとして使用する場合、目的遺伝子をチミジンを含まない培地によっても選択できる。

また、必要に応じて、宿主に合ったシグナル配列を、本発明のレセプター蛋白質のN端末側に付加する。宿主がエシェリヒア属菌である場合は、PhoA・シグナル配列、OmpA・シグナル配列などが、宿主がバチルス属菌である場合は、α-アミラーゼ・シグナル配列、サブチリシン・シグナル配列などが、宿主が酵母である場合は、MFα・シグナル配列、SUC2・シグナル配列など、宿主が動物細胞である場合には、インシュリン・シグナル配列、α-インターフェロン・シグナル配列、抗体分子・シグナル配列などがそれぞれ利用できる。

このようにして構築されたGPR39をコードするDNAを含有するベクターを用いて、形質転換体を製造することができる。

10

20

30

40

50

宿主としては、例えば、エシェリヒア属菌、バチルス属菌、酵母、昆虫細胞、昆虫、動物細胞などが用いられる。

エシェリヒア属菌の具体例としては、エシェリヒア・コリ (*Escherichia coli*) K12・DH1〔プロシーディングズ・オブ・ザ・ナショナル・アカデミー・オブ・サイエンシズ・オブ・ザ・ユーエスエー (Proc. Natl. Acad. Sci. USA), 60巻, 160 (1968)〕, JM103〔ヌクレック・アシッズ・リサーチ (Nucleic Acids Research), 9巻, 309 (1981)〕, JA221〔ジャーナル・オブ・モレキュラー・バイオロジー (Journal of Molecular Biology), 120巻, 517 (1978)〕, HB101〔ジャーナル・オブ・モレキュラー・バイオロジー, 41巻, 459 (1969)〕, C600〔ジェネティックス (Genetics), 39巻, 440 (1954)〕などが用いられる。

10

バチルス属菌としては、例えば、バチルス・ズブチルス (*Bacillus subtilis*) MI114〔ジーン, 24巻, 255 (1983)〕, 207-21〔ジャーナル・オブ・バイオケミストリー (Journal of Biochemistry), 95巻, 87 (1984)〕などが用いられる。

酵母としては、例えば、サッカロマイセス セレビスエ (*Saccharomyces cerevisiae*) AH22, AH22R<sup>+</sup>, NA87-11A, DKD-5D, 20B-12、シゾサッカロマイセス ポンベ (*Schizosaccharomyces pombe*) NCYC1913, NCYC2036、ピキア パストリス (*Pichia pastoris*) などが用いられる。

20

昆虫細胞としては、例えば、ウイルスがAcNPVの場合は、夜盗蛾の幼虫由来株化細胞 (*Spodoptera frugiperda* cell; Sf細胞)、*Trichoplusia ni*の中腸由来のMG1細胞、*Trichoplusia ni*の卵由来のHigh Five<sup>TM</sup>細胞、*Mamestra brassicae*由来の細胞または*Estigmena acrea*由来の細胞などが用いられる。ウイルスがBmNPVの場合は、蚕由来株化細胞 (*Bombyx mori* N; BmN細胞) などが用いられる。該Sf細胞としては、例えば、Sf9細胞 (ATCC CRL1711)、Sf21細胞 (以上、Vaughn, J. L. ら、イン・ヴィボ (In Vivo), 13, 213-217, (1977)) などが用いられる。

30

昆虫としては、例えば、カイコの幼虫などが用いられる〔前田ら、ネイチャー (Nature), 315巻, 592 (1985)〕。

動物細胞としては、例えば、サル細胞COS-7, Vero, チャイニーズハムスター細胞CHO (以下、CHO細胞と略記)、dhfr遺伝子欠損チャイニーズハムスター細胞CHO (以下、CHO (dhfr<sup>-</sup>) 細胞と略記)、マウスL細胞, マウスAtT-20、マウスミエローマ細胞、ラットGH3、ヒトFL細胞などが用いられる。

エシェリヒア属菌を形質転換するには、例えば、プロシーディングズ・オブ・ザ・ナショナル・アカデミー・オブ・サイエンシズ・オブ・ザ・ユーエスエー (Proc. Natl. Acad. Sci. USA), 69巻, 2110 (1972) やジーン (Gene), 17巻, 107 (1982) などに記載の方法に従って行なうことができる。

40

バチルス属菌を形質転換するには、例えば、モレキュラー・アンド・ジェネラル・ジェネティックス (Molecular & General Genetics), 168巻, 111 (1979) などに記載の方法に従って行なうことができる。

酵母を形質転換するには、例えば、メソズ・イン・エンザイモロジー (Methods in Enzymology), 194巻, 182-187 (1991)、プロシーディングズ・オブ・ザ・ナショナル・アカデミー・オブ・サイエンシズ・オブ・ザ・ユーエスエー (Proc. Natl. Acad. Sci. USA), 75巻, 1929 (1978) などに記載の方法に従って行なうことができる。

昆虫細胞または昆虫を形質転換するには、例えば、バイオテクノロジー (Bio/Technology), 6, 47-55 (1988) などに記載の方法に従って行なうこ

50

とができる。

動物細胞を形質転換するには、例えば、細胞工学別冊 8 新細胞工学実験プロトコール・263-267(1995)(秀潤社発行)、ウイルス学(Virology), 52 巻, 456(1973)に記載の方法に従って行なうことができる。

このようにして、GPR39 をコードする DNA を含有する発現ベクターで形質転換された形質転換体を得られる。

宿主がエシェリヒア属菌、バチルス属菌である形質転換体を培養する際、培養に使用される培地としては液体培地が適当であり、その中には該形質転換体の生育に必要な炭素源、窒素源、無機物その他が含有せしめられる。炭素源としては、例えば、グルコース、デキストリン、可溶性澱粉、ショ糖など、窒素源としては、例えば、アンモニウム塩類、硝酸塩類、コーンステープ・リカー、ペプトン、カゼイン、肉エキス、大豆粕、バレイショ抽出液などの無機または有機物質、無機物としては、例えば、塩化カルシウム、リン酸二水素ナトリウム、塩化マグネシウムなどが挙げられる。また、酵母エキス、ビタミン類、生長促進因子などを添加してもよい。培地の pH は約 5 ~ 8 が望ましい。

エシェリヒア属菌を培養する際の培地としては、例えば、グルコース、カザミノ酸を含む M9 培地〔ミラー(Miller), ジャーナル・オブ・エクスペリメンツ・イン・モレキュラー・ジェネティクス(Journal of Experiments in Molecular Genetics), 431-433, Cold Spring Harbor Laboratory, New York 1972〕が好ましい。ここに必要によりプロモーターを効率よく働かせるために、例えば、3 $\beta$ -インドリル アクリル酸のような薬剤を加えることができる。

宿主がエシェリヒア属菌の場合、培養は通常約 15 ~ 43 で約 3 ~ 24 時間行ない、必要により、通気や攪拌を加えることもできる。

宿主がバチルス属菌の場合、培養は通常約 30 ~ 40 で約 6 ~ 24 時間行ない、必要により通気や攪拌を加えることもできる。

宿主が酵母である形質転換体を培養する際、培地としては、例えば、バークホルダー(Burkholder)最小培地〔Bostian, K. L. ら、プロシーディングズ・オブ・ザ・ナショナル・アカデミー・オブ・サイエンシズ・オブ・ザ・ユエスエー(Proc. Natl. Acad. Sci. USA), 77 巻, 4505(1980)〕や 0.5% カザミノ酸を含有する SD 培地〔Bitter, G. A. ら、プロシーディングズ・オブ・ザ・ナショナル・アカデミー・オブ・サイエンシズ・オブ・ザ・ユエスエー(Proc. Natl. Acad. Sci. USA), 81 巻, 5330(1984)〕が挙げられる。培地の pH は約 5 ~ 8 に調整するのが好ましい。培養は通常約 20 ~ 35 で約 24 ~ 72 時間行ない、必要に応じて通気や攪拌を加える。

宿主が昆虫細胞または昆虫である形質転換体を培養する際、培地としては、Grace's Insect Medium(Grace, T. C. C., ネイチャー(Nature), 195, 788(1962))に非動化した 10% ウシ血清等の添加物を適宜加えたものなどが用いられる。培地の pH は約 6.2 ~ 6.4 に調整するのが好ましい。培養は通常約 27 で約 3 ~ 5 日間行ない、必要に応じて通気や攪拌を加える。

宿主が動物細胞である形質転換体を培養する際、培地としては、例えば、約 5 ~ 20% の胎児牛血清を含む MEM 培地〔サイエンス(Science), 122 巻, 501(1952)〕, DMEM 培地〔ウイルス学(Virology), 8 巻, 396(1959)〕, RPMI 1640 培地〔ジャーナル・オブ・ザ・アメリカン・メディカル・アソシエーション(The Journal of the American Medical Association) 199 巻, 519(1967)〕, 199 培地〔プロシーディング・オブ・ザ・ソサイエティ・フォー・ザ・バイオロジカル・メディスン(Proceeding of the Society for the Biological Medicine), 73 巻, 1(1950)〕などが用いられる。pH は約 6 ~ 8 であるのが好ましい。培養は通常約 30 ~ 40 で約 15 ~ 60 時間行ない、必要に応じて通気や攪拌を加える。

10

20

30

40

50

以上のようにして、形質転換体の細胞内、細胞膜または細胞外に G P R 3 9 を生成せしめることができる。

上記培養物から G P R 3 9 を分離精製するには、例えば、下記の方法により行なうことができる。

G P R 3 9 を培養菌体あるいは細胞から抽出するに際しては、培養後、公知の方法で菌体あるいは細胞を集め、これを適当な緩衝液に懸濁し、超音波、リゾチームおよび/または凍結融解などによって菌体あるいは細胞を破壊したのち、遠心分離やろ過により G P R 3 9 の粗抽出液を得る方法などが適宜用いられる。緩衝液の中に尿素や塩酸グアニジンなどの蛋白質変性剤や、トリトン X - 1 0 0 <sup>TM</sup> などの界面活性剤が含まれていてもよい。培養液中に G P R 3 9 が分泌される場合には、培養終了後、それ自体公知の方法で菌体あるいは細胞と上清とを分離し、上清を集める。

10

このようにして得られた培養上清、あるいは抽出液中に含まれる G P R 3 9 の精製は、自体公知の分離・精製法を適切に組み合わせて行なうことができる。これらの公知の分離、精製法としては、塩析や溶媒沈澱法などの溶解度を利用する方法、透析法、限外ろ過法、ゲルろ過法、および S D S - ポリアクリルアミドゲル電気泳動法などの主として分子量の差を利用する方法、イオン交換クロマトグラフィーなどの荷電の差を利用する方法、アフィニティークロマトグラフィーなどの特異的新和性を利用する方法、逆相高速液体クロマトグラフィーなどの疎水性の差を利用する方法、等電点電気泳動法などの等電点の差を利用する方法などが用いられる。

かくして得られる G P R 3 9 が遊離体で得られた場合には、自体公知の方法あるいはそれに準じる方法によって塩に変換することができ、逆に塩で得られた場合には自体公知の方法あるいはそれに準じる方法により、遊離体または他の塩に変換することができる。

20

なお、組換え体が産生する G P R 3 9 を、精製前または精製後に適当な蛋白修飾酵素を作用させることにより、任意に修飾を加えたり、ポリペプチドを部分的に除去することもできる。蛋白修飾酵素としては、例えば、トリプシン、キモトリプシン、アルギニルエンドペプチダーゼ、プロテインキナーゼ、グリコシダーゼなどが用いられる。

かくして生成する G P R 3 9 の活性は、標識したリガンドとの結合実験および特異抗体を用いたエンザイムイムノアッセイなどにより測定することができる。

G P R 3 9 に対する抗体は、G P R 3 9 を認識し得る抗体であれば、ポリクローナル抗体、モノクローナル抗体の何れであってもよい。

30

G P R 3 9 に対する抗体は、G P R 3 9 を抗原として用い、自体公知の抗体または抗血清の製造法に従って製造することができる。

〔モノクローナル抗体の作製〕

(a) モノクローナル抗体産生細胞の作製

G P R 3 9 は、哺乳動物に対して投与により抗体産生が可能な部位にそれ自体あるいは担体、希釈剤とともに投与される。投与に際して抗体産生能を高めるため、完全フロイントアジュバントや不完全フロイントアジュバントを投与してもよい。投与は通常 2 ~ 6 週毎に 1 回ずつ、計 2 ~ 1 0 回程度行なわれる。用いられる哺乳動物としては、例えば、サル、ウサギ、イヌ、モルモット、マウス、ラット、ヒツジ、ヤギが挙げられるが、マウスおよびラットが好ましく用いられる。

40

モノクローナル抗体産生細胞の作製に際しては、抗原を免疫された温血動物、例えば、マウスから抗体価の認められた個体を選択し最終免疫の 2 ~ 5 日後に脾臓またはリンパ節を採取し、それらに含まれる抗体産生細胞を骨髓腫細胞と融合させることにより、モノクローナル抗体産生ハイブリドーマを調製することができる。抗血清中の抗体価の測定は、例えば、後記の標識化レセプター蛋白質と抗血清とを反応させたのち、抗体に結合した標識剤の活性を測定することにより行なうことができる。融合操作は既知の方法、例えば、ケーラーとミルスタインの方法〔ネイチャー (Nature)、256 巻、495 頁 (1975 年)〕に従い実施することができる。融合促進剤としては、例えば、ポリエチレングリコール (PEG) やセンダイウイルスなどが挙げられるが、好ましくは PEG が用いられる。

50

骨髓腫細胞としては、例えば、NS-1、P3U1、SP2/0などが挙げられるが、P3U1が好ましく用いられる。用いられる抗体産生細胞（脾臓細胞）数と骨髓腫細胞数との好ましい比率は1:1~20:1程度であり、PEG（好ましくは、PEG1000~PEG6000）が10~80%程度の濃度で添加され、約20~40、好ましくは約30~37で約1~10分間インキュベートすることにより効率よく細胞融合を実施できる。

モノクローナル抗体産生ハイブリドーマのスクリーニングには種々の方法が使用できるが、例えば、レセプター蛋白質の抗原を直接あるいは担体とともに吸着させた固相（例、マイクロプレート）にハイブリドーマ培養上清を添加し、次に放射性物質や酵素などで標識した抗免疫グロブリン抗体（細胞融合に用いられる細胞がマウスの場合、抗マウス免疫グロブリン抗体が用いられる）またはプロテインAを加え、固相に結合したモノクローナル抗体を検出する方法、抗免疫グロブリン抗体またはプロテインAを吸着させた固相にハイブリドーマ培養上清を添加し、放射性物質や酵素などで標識したレセプター蛋白質を加え、固相に結合したモノクローナル抗体を検出する方法などが挙げられる。

10

モノクローナル抗体の選別は、自体公知あるいはそれに準じる方法に従って行なうことができるが、通常はHAT（ヒポキサンチン、アミノプテリン、チミジン）を添加した動物細胞用培地などで行なうことができる。選別および育種用培地としては、ハイブリドーマが生育できるものならばどのような培地を用いても良い。例えば、1~20%、好ましくは10~20%の牛胎児血清を含むRPMI 1640培地、1~10%の牛胎児血清を含むGIT培地（和光純薬工業（株））またはハイブリドーマ培養用無血清培地（SFM-101、日水製薬（株））などを用いることができる。培養温度は、通常20~40、好ましくは約37である。培養時間は、通常5日~3週間、好ましくは1週間~2週間である。培養は、通常5%炭酸ガス下で行なうことができる。ハイブリドーマ培養上清の抗体価は、上記の抗血清中の抗体価の測定と同様にして測定できる。

20

#### （b）モノクローナル抗体の精製

モノクローナル抗体の分離精製は、通常のポリクローナル抗体の分離精製と同様に免疫グロブリンの分離精製法〔例、塩析法、アルコール沈殿法、等電点沈殿法、電気泳動法、イオン交換体（例、DEAE）による吸脱着法、超遠心法、ゲルろ過法、抗原結合固相またはプロテインAあるいはプロテインGなどの活性吸着剤により抗体のみを採取し、結合を解離させて抗体を得る特異的精製法〕に従って行なうことができる。

30

#### 〔ポリクローナル抗体の作製〕

本発明のポリクローナル抗体は、それ自体公知あるいはそれに準じる方法にしたがって製造することができる。例えば、免疫抗原（GPR39抗原）とキャリアー蛋白質との複合体をつくり、上記のモノクローナル抗体の製造法と同様に哺乳動物に免疫を行ない、該免疫動物からGPR39に対する抗体含有物を採取して、抗体の分離精製を行なうことにより製造できる。

哺乳動物を免疫するために用いられる免疫抗原とキャリアー蛋白質との複合体に関し、キャリアー蛋白質の種類およびキャリアーとハプテンとの混合比は、キャリアーに架橋させて免疫したハプテンに対して抗体が効率良くできれば、どのようなものをどのような比率で架橋させてもよいが、例えば、ウシ血清アルブミン、ウシサイログロブリン、キーホール・リンベット・ヘモシアニン等を重量比でハプテン1に対し、約0.1~20、好ましくは約1~5の割合でカプルさせる方法が用いられる。

40

また、ハプテンとキャリアーのカプリングには、種々の縮合剤を用いることができるが、グルタルアルデヒドやカルボジイミド、マレイミド活性エステル、チオール基、ジチオビリジル基を含有する活性エステル試薬等が用いられる。

縮合生成物は、温血動物に対して、抗体産生が可能な部位にそれ自体あるいは担体、希釈剤とともに投与される。投与に際して抗体産生能を高めるため、完全フロイントアジュバントや不完全フロイントアジュバントを投与してもよい。投与は、通常約2~6週毎に1回ずつ、計約3~10回程度行なうことができる。

ポリクローナル抗体は、上記の方法で免疫された哺乳動物の血液、腹水など、好ましく

50

は血液から採取することができる。

抗血清中のポリクローナル抗体価の測定は、上記の血清中の抗体価の測定と同様にして測定できる。ポリクローナル抗体の分離精製は、上記のモノクローナル抗体の分離精製と同様の免疫グロブリンの分離精製法に従って行なうことができる。

GPR39のリガンドの1つはコレステロール代謝関連物質であり、具体的には、胆汁酸（例、タウロリトコール酸、グリコリトコール酸、タウロデオキシコール酸、グリコデオキシコール酸、ノルデオキシコール酸、7-ケトリトコール酸、5 $\beta$ -プレグナン-3, 20-オン、コール酸、リトコール酸、デオキシコール酸、タウロコール酸、グリココール酸、ケノデオキシコール酸、ウルソデオキシコール酸、タウロケノデオキシコール酸、グリコケノデオキシコール酸）、エピアンドロステロン、(+)-4-アンドロステン-3, 17-ジオン、シス-アンドロステロン、11 $\beta$ -ヒドロキシプロゲステロン、17 $\alpha$ -ヒドロキシプロゲステロン、11-デオキシコルチコステロン、11-デオキシコルチゾール、デヒドロイソアンドロステロン、3 $\alpha$ -ヒドロキシ-5 $\alpha$ -プレグナン-20-オン、4-プレグネン-20 $\alpha$ -オール-3-オン、5 $\alpha$ -デヒドロテストステロン、テストステロン、プロゲステロン、またはこれらの塩などであり、胆汁酸が好ましく用いられ、特にタウロリトコール酸が好ましい。

GPR39、GPR39をコードするDNA（以下、本発明のDNAと略記する場合がある）、GPR39に対する抗体（以下、本発明の抗体と略記する場合がある）、本発明のDNAに対するアンチセンスDNA（以下、本発明のアンチセンスDNAと略記する場合がある）は、以下の用途を有している。

(1) GPR39の機能不全に関連する疾患の予防・治療剤

a) GPR39またはb) GPR39をコードするDNAを、GPR39の機能不全に関連する疾患の予防・治療剤などの医薬として使用することができる。

例えば、生体内においてGPR39が減少しているために、リガンドであるコレステロール代謝関連物質の生理作用が期待できない（GPR39の欠乏症）患者がいる場合に、a) GPR39を該患者に投与し、該GPR39の量を補充したり、b) (イ) GPR39をコードするDNAを該患者に投与し発現させることによって、または(ロ)対象となる細胞にGPR39をコードするDNAを挿入し発現させた後に、該細胞を該患者に移植することなどによって、患者の体内におけるGPR39の量を増加させ、リガンドの作用を十分に発揮させることができる。すなわち、GPR39をコードするDNAは、安全で低毒性なGPR39の機能不全に関連する疾患の予防・治療剤として有用である。

GPR39の機能不全に関連する疾患としては、例えば、GPR39に対するアゴニスト（好ましくは、コレステロール代謝関連物質とGPR39との結合により生じるシグナル伝達を促進するアゴニスト）は、例えば、発育不良、傷、火傷、冷え性、学習能力の低下、性機能低下、味覚障害、嗅覚障害、前立腺肥大、動脈硬化、心筋梗塞、脳卒中、肝硬変、コレステロール蓄積、感染への抵抗力低下、痛風、癌、難産、糖尿病、シミ、貧血、脱毛、呼吸障害、消化障害、心臓障害、白髪、むくみ、しわ、たるみ、甲状腺機能低下、鬱、月経不順、膀胱知覚の低下に基づく低緊張膀胱または骨盤内臓の外科的手術後の膀胱知覚麻痺による低緊張膀胱または便秘（好ましくは便秘）などが挙げられる。

GPR39を上記予防・治療剤として使用する場合は、常套手段に従って製剤化することができる。

一方、本発明のDNAを上記予防・治療剤として使用する場合は、本発明のDNAを単独あるいはレトロウイルスベクター、アデノウイルスベクター、アデノウイルスアソシエーテッドウイルスベクターなどの適当なベクターに挿入した後、常套手段に従って実施することができる。本発明のDNAは、そのまま、あるいは摂取促進のための補助剤とともに、遺伝子銃やハイドロゲルカテーテルのようなカテーテルによって投与できる。

例えば、a) GPR39またはb) 本発明のDNAは、必要に応じて糖衣を施した錠剤、カプセル剤、エリキシル剤、マイクロカプセル剤などとして経口的に、あるいは水もしくはそれ以外の薬学的に許容し得る液との無菌性溶液、または懸濁液剤などの注射剤の形で非経口的に使用できる。例えば、a) GPR39またはb) 本発明のDNAを生理学的

に認められる公知の担体、香味剤、賦形剤、ベヒクル、防腐剤、安定剤、結合剤などとともに一般に認められた製剤実施に要求される単位用量形態で混和することによって製造することができる。これら製剤における有効成分量は指示された範囲の適当な容量が得られるようにするものである。

錠剤、カプセル剤などに混和することができる添加剤としては、例えば、ゼラチン、コーンスターチ、トラガント、アラビアゴムのような結合剤、結晶性セルロースのような賦形剤、コーンスターチ、ゼラチン、アルギン酸などのような膨化剤、ステアリン酸マグネシウムのような潤滑剤、ショ糖、乳糖またはサッカリンのような甘味剤、ペパーミント、アカモノ油またはチェリーのような香味剤などが用いられる。調剤単位形態がカプセルである場合には、上記タイプの材料にさらに油脂のような液状担体を含有することができる。注射のための無菌組成物は注射用水のようなベヒクル中の活性物質、胡麻油、椰子油などのような天然産出植物油などを溶解または懸濁させるなどの通常の製剤実施に従って処方することができる。注射用の水性液としては、例えば、生理食塩水、ブドウ糖やその他の補助薬を含む等張液（例えば、D - ソルビトール、D - マンニトール、塩化ナトリウムなど）などが用いられ、適当な溶解補助剤、例えば、アルコール（例、エタノール）、ポリアルコール（例、プロピレングリコール、ポリエチレングリコール）、非イオン性界面活性剤（例、ポリソルベート 80<sup>TM</sup>、HCO - 50）などと併用してもよい。油性液としては、例えば、ゴマ油、大豆油などが用いられ、溶解補助剤である安息香酸ベンジル、ベンジルアルコールなどと併用してもよい。

また、上記予防・治療剤は、例えば、緩衝剤（例えば、リン酸塩緩衝液、酢酸ナトリウム緩衝液）、無痛化剤（例えば、塩化ベンザルコニウム、塩酸プロカインなど）、安定剤（例えば、ヒト血清アルブミン、ポリエチレングリコールなど）、保存剤（例えば、ベンジルアルコール、フェノールなど）、酸化防止剤などと配合してもよい。調製された注射液は通常、適当なアンプルに充填される。

このようにして得られる製剤は安全で低毒性であるので、例えば、ヒトや哺乳動物（例えば、ラット、マウス、ウサギ、ヒツジ、ブタ、ウシ、ネコ、イヌ、サルなど）に対して投与することができる。

GPR39の投与量は、投与対象、対象臓器、症状、投与方法などにより差異はあるが、経口投与の場合、一般的に例えば、GPR39の機能不全に関連する疾患患者（体重60kgとして）においては、一日につき約0.1~100mg、好ましくは約1.0~50mg、より好ましくは約1.0~20mgである。非経口的に投与する場合は、その1回投与量は投与対象、対象臓器、症状、投与方法などによっても異なるが、例えば、注射剤の形では通常例えば、GPR39の機能不全に関連する疾患患者（体重60kgとして）においては、一日につき約0.01~30mg程度、好ましくは約0.1~20mg程度、より好ましくは約0.1~10mg程度を静脈注射により投与するのが好都合である。他の動物の場合も、体重60kg当たりに換算した量を投与することができる。

本発明のDNAの投与量は、投与対象、対象臓器、症状、投与方法などにより差異はあるが、経口投与の場合、一般的に例えば、GPR39の機能不全に関連する疾患患者（体重60kgとして）においては、一日につき約0.1~100mg、好ましくは約1.0~50mg、より好ましくは約1.0~20mgである。非経口的に投与する場合は、その1回投与量は投与対象、対象臓器、症状、投与方法などによっても異なるが、例えば、注射剤の形では通常例えば、GPR39の機能不全に関連する疾患患者（体重60kgとして）においては、一日につき約0.01~30mg程度、好ましくは約0.1~20mg程度、より好ましくは約0.1~10mg程度を静脈注射により投与するのが好都合である。他の動物の場合も、体重60kg当たりに換算した量を投与することができる。

## (2) 遺伝子診断剤

本発明のDNAおよびアンチセンスDNAは、プローブとして使用することにより、ヒトまたは哺乳動物（例えば、ラット、マウス、ウサギ、ヒツジ、ブタ、ウシ、ネコ、イヌ、サルなど）におけるGPR39またはその部分ペプチドをコードするDNAまたはmRNAの異常（遺伝子異常）を検出することができるので、例えば、該DNAまたはmRNA

Aの損傷、突然変異あるいは発現低下や、該DNAまたはmRNAの増加あるいは発現過多などの遺伝子診断剤として有用である。

本発明のDNAまたはアンチセンスDNAを用いる上記の遺伝子診断は、例えば、自体公知のノーザンハイブリダイゼーションやPCR-SSCP法(ゲノミクス(Genomics), 第5巻, 874~879頁(1989年)、プロシーディングズ・オブ・ザ・ナショナル・アカデミー・オブ・サイエンシズ・オブ・ユーエスエー(Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America), 第86巻, 2766~2770頁(1989年))などにより実施することができる。

例えば、ノーザンハイブリダイゼーションによりGPR39の発現低下または発現過剰が検出された場合は、例えば、GPR39の機能不全または過剰作用に関連する疾患である可能性が高いまたは将来罹患する可能性が高いと診断することができる。

GPR39の過剰作用に関連する疾患としては、例えば、(i)炎症性腸疾患〔例、(a)臓器神経細胞調節が関与する胃腸障害としての潰瘍性大腸炎、クローン病、過敏性腸症候群；(b)細菌、真菌、ウイルス、原虫などによる感染症；(c)血流の障害、放射線の照射、抗生物質投与などを病因とする感染性大腸炎(例、腸結核、アメーバ赤痢、偽膜性大腸炎(キャンピロバクター腸炎、サルモネラ腸炎、エルシニア腸炎、腸炎ビブリオ腸炎、細菌性赤痢)、住血吸虫症、真菌性、ウイルス性大腸炎、薬剤性出血性大腸炎、虚血性大腸炎、閉塞性大腸炎、孤立性直腸潰瘍、放射線照射性腸炎、単純性潰瘍)〕、(ii)胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、(iii)過敏性腸症候群、(iv)便失禁、(v)大腸炎または(vi)移植医療後の過剰免疫反応、または胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、過敏性腸症候群、便失禁、大腸炎またはクローン病によって生じる嘔吐などが挙げられる。

(3) GPR39の発現量を変化させる化合物またはその塩を含有する医薬

本発明のDNAは、プローブとして用いることにより、GPR39の発現量を変化させる化合物またはその塩のスクリーニングに用いることができる。

すなわち、本発明は、例えば、(i)非ヒト哺乳動物のa)血液、b)特定の臓器、c)臓器から単離した組織もしくは細胞、または(ii)形質転換体等に含まれるGPR39のmRNA量を測定することによる、GPR39の発現量を変化させる化合物またはその塩のスクリーニング方法を提供する。

GPR39のmRNA量の測定は具体的には以下のようにして行なう。

(i)正常あるいは疾患モデル非ヒト哺乳動物(例えば、マウス、ラット、ウサギ、ヒツジ、ブタ、ウシ、ネコ、イヌ、サルなど、より具体的には免疫不全モデルラット、マウス、ウサギなど)に対して、薬剤(例えば、免疫調節薬など)あるいは物理的ストレス(例えば、浸水ストレス、電気ショック、明暗、低温など)などを与え、一定時間経過した後に、血液、あるいは特定の臓器(例えば、脳、肝臓、腎臓など)、または臓器から単離した組織、あるいは細胞を得る。

得られた細胞に含まれるGPR39のmRNAは、例えば、通常の方法により細胞等からmRNAを抽出し、例えば、TaqMan PCRなどの手法を用いることにより定量することができ、自体公知の手段によりノーザンブロットを行うことにより解析することもできる。

(ii) GPR39を発現する形質転換体を上記の方法に従い作製し、該形質転換体に含まれるGPR39のmRNAを同様にして定量、解析することができる。

GPR39の発現量を変化させる化合物またはその塩のスクリーニングは、

(i)正常あるいは疾患モデル非ヒト哺乳動物に対して、薬剤あるいは物理的ストレスなどを与える一定時間前(30分前~24時間前、好ましくは30分前~12時間前、より好ましくは1時間前~6時間前)もしくは一定時間後(30分後~3日後、好ましくは1時間後~2日後、より好ましくは1時間後~24時間後)、または薬剤あるいは物理的ストレスと同時に試験化合物を投与し、投与後一定時間経過後(30分後~3日後、好ましくは1時間後~2日後、より好ましくは1時間後~24時間後)、細胞に含まれるGP

10

20

30

40

50

R 3 9 の m R N A 量を定量、解析することにより行なうことができ、

( i i ) 形質転換体を常法に従い培養する際に試験化合物を培地中に混合させ、一定時間培養後 ( 1 日後 ~ 7 日後、好ましくは 1 日後 ~ 3 日後、より好ましくは 2 日後 ~ 3 日後 )、該形質転換体に含まれる G P R 3 9 の m R N A 量を定量、解析することにより行なうことができる。

試験化合物としては、例えば、ペプチド、蛋白質、非ペプチド性化合物、合成化合物、発酵生産物、細胞抽出液、植物抽出液、動物組織抽出液、血漿などが用いられ、これら化合物は新規な化合物であってもよいし、公知の化合物であってもよい。

試験化合物は塩を形成していてもよく、試験化合物の塩としては、生理学的に許容される酸 ( 例、無機酸など ) や塩基 ( 例、有機酸など ) などとの塩が用いられ、とりわけ生理学的に許容される酸付加塩が好ましい。この様な塩としては、例えば、無機酸 ( 例えば、塩酸、リン酸、臭化水素酸、硫酸など ) との塩、あるいは有機酸 ( 例えば、酢酸、ギ酸、プロピオン酸、フマル酸、マレイン酸、コハク酸、酒石酸、クエン酸、リンゴ酸、蔞酸、安息香酸、メタンスルホン酸、ベンゼンスルホン酸など ) との塩などが用いられる。

本発明のスクリーニング方法を用いて得られる化合物は、G P R 3 9 の発現量を変化させる作用を有する化合物であり、具体的には、(イ) G P R 3 9 の発現量を増加させることにより、G P R 3 9 を介する細胞刺激活性 ( 例えば、アラキドン酸遊離、アセチルコリン遊離、細胞内  $Ca^{2+}$  遊離、細胞内 c A M P 生成、細胞内 c G M P 生成、イノシトールリン酸産生、細胞膜電位変動、細胞内蛋白質のリン酸化、c - f o s の活性化、p H の低下などを促進する活性または抑制する活性など、特に細胞内  $Ca^{2+}$  濃度上昇活性 ( 細胞内  $Ca^{2+}$  遊離活性 ) ) を増強させる化合物、(ロ) G P R 3 9 の発現量を減少させることにより、該細胞刺激活性を減弱させる化合物である。

本発明のスクリーニング方法を用いて得られる化合物としては、ペプチド、蛋白質、非ペプチド性化合物、合成化合物、発酵生産物などが挙げられ、これら化合物は新規な化合物であってもよいし、公知の化合物であってもよい。

本発明のスクリーニング方法を用いて得られる化合物の塩としては、生理学的に許容される酸 ( 例、無機酸など ) や塩基 ( 例、有機酸など ) などとの塩が用いられ、とりわけ生理学的に許容される酸付加塩が好ましい。この様な塩としては、例えば、無機酸 ( 例えば、塩酸、リン酸、臭化水素酸、硫酸など ) との塩、あるいは有機酸 ( 例えば、酢酸、ギ酸、プロピオン酸、フマル酸、マレイン酸、コハク酸、酒石酸、クエン酸、リンゴ酸、蔞酸、安息香酸、メタンスルホン酸、ベンゼンスルホン酸など ) との塩などが用いられる。

したがって、上記スクリーニング方法で得られる G P R 3 9 の発現量を変化させる化合物またはその塩は、G P R 3 9 の機能不全に関連する疾患または過剰作用に関連する疾患 ( 例、( i ) 炎症性腸疾患 [ 例、( a ) 臓器神経細胞調節が関与する胃腸障害としての潰瘍性大腸炎、クローン病、過敏性腸症候群 ; ( b ) 細菌、真菌、ウイルス、原虫などによる感染症 ; ( c ) 血流の障害、放射線の照射、抗生物質投与などを病因とする感染性大腸炎 ( 例、腸結核、アメーバ赤痢、偽膜性大腸炎 ( キャンピロバクター腸炎、サルモネラ腸炎、エルシニア腸炎、腸炎ピブリオ腸炎、細菌性赤痢 )、住血吸虫症、真菌性、ウイルス性大腸炎、薬剤性出血性大腸炎、虚血性大腸炎、閉塞性大腸炎、孤立性直腸潰瘍、放射線照射性腸炎、単純性潰瘍 ) ]、( i i ) 胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、( i i i ) 過敏性腸症候群、( i v ) 便失禁、( v ) 大腸炎または ( v i ) 移植医療後の過剰免疫反応など ) の予防・治療剤、または胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、過敏性腸症候群、便失禁、大腸炎またはクローン病によって生じる嘔吐に対する制吐剤として用いることができる。

具体的には、G P R 3 9 の発現量を減少させる化合物またはその塩は、例えば、( i ) 炎症性腸疾患 [ 例、( a ) 臓器神経細胞調節が関与する胃腸障害としての潰瘍性大腸炎、クローン病、過敏性腸症候群 ; ( b ) 細菌、真菌、ウイルス、原虫などによる感染症 ; ( c ) 血流の障害、放射線の照射、抗生物質投与などを病因とする感染性大腸炎 ( 例、腸結核、アメーバ赤痢、偽膜性大腸炎 ( キャンピロバクター腸炎、サルモネラ腸炎、エルシニア腸炎、腸炎ピブリオ腸炎、細菌性赤痢 )、住血吸虫症、真菌性、ウイルス性大腸炎、薬

剤性出血性大腸炎、虚血性大腸炎、閉塞性大腸炎、孤立性直腸潰瘍、放射線照射性腸炎、単純性潰瘍)」、( i i ) 胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、( i i i ) 過敏性腸症候群、( i v ) 便失禁、( v ) 大腸炎または( v i ) 移植医療後の過剰免疫反応などの予防・治療剤、または胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、過敏性腸症候群、便失禁、大腸炎またはクローン病によって生じる嘔吐に対する制吐剤として用いることができる。

また、G P R 3 9 の発現量を増加させる化合物またはその塩は、例えば、発育不良、傷、火傷、冷え性、学習能力の低下、性機能低下、味覚障害、嗅覚障害、前立腺肥大、動脈硬化、心筋梗塞、脳卒中、肝硬変、コレステロール蓄積、感染への抵抗力低下、痛風、癌、難産、糖尿病、シミ、貧血、脱毛、呼吸障害、消化障害、心臓障害、白髪、むくみ、しわ、たるみ、甲状腺機能低下、鬱、月経不順、膀胱知覚の低下に基づく低緊張膀胱または骨盤内臓の外科的手術後の膀胱知覚麻痺による低緊張膀胱または便秘（好ましくは便秘）の予防・治療剤などとして有用である。

10

本発明のスクリーニング方法を用いて得られる化合物またはその塩を医薬組成物として使用する場合、常套手段に従って製剤化することができる。

例えば、該化合物またはその塩は、必要に応じて糖衣を施した錠剤、カプセル剤、エリキシル剤、マイクロカプセル剤などとして経口的に、あるいは水もしくはそれ以外の薬学的に許容し得る液との無菌性溶液、または懸濁液剤などの注射剤の形で非経口的に使用できる。例えば、該化合物またはその塩を生理学的に認められる公知の担体、香味剤、賦形剤、ベヒクル、防腐剤、安定剤、結合剤などとともに一般に認められた製剤実施に要求される単位用量形態で混和することによって製造することができる。これら製剤における有効成分量は指示された範囲の適当な容量が得られるようにするものである。

20

錠剤、カプセル剤などに混和することができる添加剤としては、例えば、ゼラチン、コーンスターチ、トラガント、アラビアゴムのような結合剤、結晶性セルロースのような賦形剤、コーンスターチ、ゼラチン、アルギン酸などのような膨化剤、ステアリン酸マグネシウムのような潤滑剤、ショ糖、乳糖またはサッカリンのような甘味剤、ペパーミント、アカモノ油またはチェリーのような香味剤などが用いられる。調剤単位形態がカプセルである場合には、上記タイプの材料にさらに油脂のような液状担体を含有することができる。注射のための無菌組成物は注射用水のようなベヒクル中の活性物質、胡麻油、椰子油などのような天然産出植物油などを溶解または懸濁させるなどの通常の製剤実施に従って処方することができる。注射用の水性液としては、例えば、生理食塩水、ブドウ糖やその他の補助薬を含む等張液（例えば、D - ソルビトール、D - マンニトール、塩化ナトリウムなど）などが用いられ、適当な溶解補助剤、例えば、アルコール（例、エタノール）、ポリアルコール（例、プロピレングリコール、ポリエチレングリコール）、非イオン性界面活性剤（例、ポリソルベート 8 0<sup>TM</sup>、H C O - 5 0）などと併用してもよい。油性液としては、例えば、ゴマ油、大豆油などが用いられ、溶解補助剤である安息香酸ベンジル、ベンジルアルコールなどと併用してもよい。

30

また、上記予防・治療剤は、例えば、緩衝剤（例えば、リン酸塩緩衝液、酢酸ナトリウム緩衝液）、無痛化剤（例えば、塩化ベンザルコニウム、塩酸プロカインなど）、安定剤（例えば、ヒト血清アルブミン、ポリエチレングリコールなど）、保存剤（例えば、ベンジルアルコール、フェノールなど）、酸化防止剤などと配合してもよい。調製された注射液は通常、適当なアンプルに充填される。

40

このようにして得られる製剤は安全で低毒性であるので、例えば、ヒトや哺乳動物（例えば、ラット、マウス、ウサギ、ヒツジ、ブタ、ウシ、ネコ、イヌ、サルなど）に対して投与することができる。

該化合物またはその塩の投与量は、投与対象、対象臓器、症状、投与方法などにより差異はあるが、経口投与の場合、一般的に例えば、過敏性腸症候群患者（体重 6 0 k g とし）においては、一日につき G P R 3 9 の発現量を減少させる化合物またはその塩を約 0 . 1 ~ 1 0 0 m g 、好ましくは約 1 . 0 ~ 5 0 m g 、より好ましくは約 1 . 0 ~ 2 0 m g である。非経口的に投与する場合は、その 1 回投与量は投与対象、対象臓器、症状、投与方法などによっても異なるが、例えば、注射剤の形では通常例えば、過敏性腸症候群患者

50

(体重 60 kg として)においては、一日につき G P R 3 9 の発現量を減少させる化合物またはその塩を約 0.01 ~ 30 mg 程度、好ましくは約 0.1 ~ 20 mg 程度、より好ましくは約 0.1 ~ 10 mg 程度を静脈注射により投与するのが好都合である。他の動物の場合も、体重 60 kg 当たりに換算した量を投与することができる。

#### (4) 本発明の抗体を用いる診断方法

本発明の抗体は、G P R 3 9 を特異的に認識することができるので、被検液中の G P R 3 9 の検出や中和に使用することができる。

すなわち、本発明は、

(i) 本発明の抗体と、被検液および標識化された G P R 3 9 とを競合的に反応させ、該抗体に結合した標識化された G P R 3 9 の割合を測定することとを特徴とする被検液中の G P R 3 9 の定量法、および

10

(ii) 被検液と担体上に不溶化した本発明の抗体および標識化された本発明の別の抗体とを同時あるいは連続的に反応させたのち、不溶化担体上の標識剤の活性を測定することとを特徴とする被検液中の G P R 3 9 の定量法を提供する。

上記 (ii) の定量法においては、一方の抗体が G P R 3 9 の N 端部を認識する抗体で、他方の抗体が G P R 3 9 の C 端部に反応する抗体であることが望ましい。

また、G P R 3 9 に対するモノクローナル抗体を用いて G P R 3 9 の定量を行うことができるほか、組織染色等による検出を行なうこともできる。これらの目的には、抗体分子そのものを用いてもよく、また、抗体分子の F ( a b ' )<sub>2</sub>、F a b '、あるいは F a b 画分を用いてもよい。

20

本発明の抗体を用いる G P R 3 9 の定量法は、特に制限されるべきものではなく、被測定液中の抗原量 (例えば、G P R 3 9 量) に対応した抗体、抗原もしくは抗体 - 抗原複合体の量を化学的または物理的手段により検出し、これを既知の抗原を含む標準液を用いて作製した標準曲線より算出する測定法であれば、いずれの測定法を用いてもよい。例えば、ネフロメトリー、競合法、イムノメトリック法およびサンドイッチ法が好適に用いられるが、感度、特異性の点で、後述するサンドイッチ法を用いるのが特に好ましい。

標識物質を用いる測定法に用いられる標識剤としては、例えば、放射性同位元素、酵素、蛍光物質、発光物質などが用いられる。放射性同位元素としては、例えば、[<sup>125</sup>I]、[<sup>131</sup>I]、[<sup>3</sup>H]、[<sup>14</sup>C]などが用いられる。上記酵素としては、安定で比活性の大きなものが好ましく、例えば、β - ガラクトシダーゼ、β - グルコシダーゼ、アルカリフォスファターゼ、パーオキシダーゼ、リンゴ酸脱水素酵素などが用いられる。蛍光物質としては、例えば、フルオレスカミン、フルオレッセンイソチオシアネートなどが用いられる。発光物質としては、例えば、ルミノール、ルミノール誘導体、ルシフェリン、ルシゲニンなどが用いられる。さらに、抗体あるいは抗原と標識剤との結合にビオチン - アビジン系を用いることもできる。

30

抗原あるいは抗体の不溶化に当っては、物理吸着を用いてもよく、また通常 G P R 3 9 あるいは酵素等を不溶化、固定化するのに用いられる化学結合を用いる方法でもよい。担体としては、アガロース、デキストラン、セルロースなどの不溶性多糖類、ポリスチレン、ポリアクリルアミド、シリコン等の合成樹脂、あるいはガラス等があげられる。

サンドイッチ法においては不溶化した本発明のモノクローナル抗体に被検液を反応させ (1 次反応)、さらに標識化した別の本発明のモノクローナル抗体を反応させ (2 次反応) たのち、不溶化担体上の標識剤の活性を測定することにより被検液中の G P R 3 9 量を定量することができる。1 次反応と 2 次反応は逆の順序に行っても、また、同時に行なってもよいし時間をずらして行なってもよい。標識化剤および不溶化の方法は前記のそれらに準じることができる。また、サンドイッチ法による免疫測定法において、固相用抗体あるいは標識用抗体に用いられる抗体は必ずしも 1 種類である必要はなく、測定感度を向上させる等の目的で 2 種類以上の抗体の混合物を用いてもよい。

40

本発明のサンドイッチ法による G P R 3 9 の測定法においては、1 次反応と 2 次反応に用いられる本発明のモノクローナル抗体は、G P R 3 9 の結合する部位が相異なる抗体が好ましく用いられる。すなわち、1 次反応および 2 次反応に用いられる抗体は、例えば、

50

2次反応で用いられる抗体が、GPR39のC端部を認識する場合、1次反応で用いられる抗体は、好ましくはC端部以外、例えばN端部を認識する抗体が用いられる。

本発明のモノクローナル抗体をサンドイッチ法以外の測定システム、例えば、競合法、イムノメトリック法あるいはネフロメトリーなどに用いることができる。

競合法では、被検液中の抗原と標識抗原とを抗体に対して競合的に反応させたのち、未反応の標識抗原(F)と、抗体と結合した標識抗原(B)とを分離し(B/F分離)、B、Fいずれかの標識量を測定し、被検液中の抗原量を定量する。本反応法には、抗体として可溶性抗体を用い、B/F分離をポリエチレングリコール、前記抗体に対する第2抗体などを用いる液相法、および、第1抗体として固相化抗体を用いるか、あるいは、第1抗体は可溶性のものを用い第2抗体として固相化抗体を用いる固相化法とが用いられる。

10

イムノメトリック法では、被検液中の抗原と固相化抗原とを一定量の標識化抗体に対して競合反応させた後固相と液相を分離するか、あるいは、被検液中の抗原と過剰量の標識化抗体とを反応させ、次に固相化抗原を加え未反応の標識化抗体を固相に結合させたのち、固相と液相を分離する。次に、いずれかの相の標識量を測定し被検液中の抗原量を定量する。

また、ネフロメトリーでは、ゲル内あるいは溶液中で抗原抗体反応の結果生じた不溶性の沈降物の量を測定する。被検液中の抗原量が僅かであり、少量の沈降物しか得られない場合にもレーザーの散乱を利用するレーザーネフロメトリーなどが好適に用いられる。

これら個々の免疫学的測定法を本発明の定量方法に適用するにあたっては、特別の条件、操作等の設定は必要とされない。それぞれの方法における通常の条件、操作法に当業者の通常の技術的配慮を加えてGPR39の測定系を構築すればよい。これらの一般的な技術手段の詳細については、総説、成書などを参照することができる。

20

例えば、入江 寛編「ラジオイムノアッセイ」(講談社、昭和49年発行)、入江 寛編「続ラジオイムノアッセイ」(講談社、昭和54年発行)、石川栄治ら編「酵素免疫測定法」(医学書院、昭和53年発行)、石川栄治ら編「酵素免疫測定法」(第2版)(医学書院、昭和57年発行)、石川栄治ら編「酵素免疫測定法」(第3版)(医学書院、昭和62年発行)、「Methods in ENZYMOLOGY」Vol. 70 (Immunochemical Techniques (Part A))、同書Vol. 73 (Immunochemical Techniques (Part B))、同書Vol. 74 (Immunochemical Techniques (Part C))、同書Vol. 84 (Immunochemical Techniques (Part D: Selected Immunoassays))、同書Vol. 92 (Immunochemical Techniques (Part E: Monoclonal Antibodies and General Immunoassay Methods))、同書Vol. 121 (Immunochemical Techniques (Part I: Hybridoma Technology and Monoclonal Antibodies)) (以上、アカデミックプレス社発行)などを参照することができる。

30

以上のようにして、本発明の抗体を用いることによって、GPR39を感度良く定量することができる。

40

さらには、本発明の抗体を用いてGPR39の濃度を定量することによって、GPR39の濃度の減少が検出された場合、例えば、GPR39の機能不全に関連する疾患である、または将来罹患する可能性が高いと診断することができる。

また、GPR39の濃度の増加が検出された場合には、例えば、GPR39の過剰作用に起因する疾患である、または将来罹患する可能性が高いと診断することができる。

GPR39の過剰作用に関連する疾患としては、例えば、(i)炎症性腸疾患〔例、(a)臓器神経細胞調節が関与する胃腸障害としての潰瘍性大腸炎、クローン病、過敏性腸症候群；(b)細菌、真菌、ウイルス、原虫などによる感染症；(c)血流の障害、放射線の照射、抗生物質投与などを病因とする感染性大腸炎(例、腸結核、アメーバ赤痢、偽膜性大腸炎(キャンピロバクター腸炎、サルモネラ腸炎、エルシニア腸炎、腸炎ピブリオ

50

腸炎、細菌性赤痢)、住血吸虫症、真菌性、ウイルス性大腸炎、薬剤性出血性大腸炎、虚血性大腸炎、閉塞性大腸炎、孤立性直腸潰瘍、放射線照射性腸炎、単純性潰瘍)]、(i i)胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、(i i i)過敏性腸症候群、(i v)便失禁、(v)大腸炎または(v i)移植医療後の過剰免疫反応、または胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、過敏性腸症候群、便失禁、大腸炎またはクローン病によって生じうる嘔吐などが挙げられる。

(5) G P R 3 9 に対するアゴニストのスクリーニング方法

コレステロール代謝関連物質が G P R 3 9 に結合することによって、細胞内  $Ca^{2+}$  濃度の上昇が見られることから、G P R 3 9 は、この細胞内シグナルを指標として G P R 3 9 に対するコレステロール代謝関連物質以外のアゴニスト(天然リガンド、合成リガンドを含む)を探索し、または決定するための試薬として有用である。

10

すなわち、本発明は、試験化合物またはその塩を G P R 3 9 を含有する細胞に接触させた場合における、G P R 3 9 を介した細胞内  $Ca^{2+}$  濃度上昇活性を測定することを特徴とする G P R 3 9 に対するアゴニストの決定方法を提供する。

試験化合物としては、公知のリガンド(例えば、アンギオテンシン、ボンベシン、カナビノイド、コレシストキニン、グルタミン、セロトニン、メラトニン、ニューロペプチド Y、オピオイド、プリン、パソプレッシン、オキシトシン、P A C A P (例、P A C A P 2 7, P A C A P 3 8)、セクレチン、グルカゴン、カルシトニン、アドレノメジュリン、ソマトスタチン、G H R H、C R F、A C T H、G R P、P T H、V I P (バソアクテ ィブ インテスティナル アンド リレイテッド ポリペプチド)、ソマトスタチン、ドーパミン、モチリン、アミリン、ブラジキニン、C G R P (カルシトニンジーンリレーテ ィッドペプチド)、ロイコトリエン、パンクレアスタチン、プロスタグランジン、トロンボキサン、アデノシン、アドレナリン、ケモカインスーパーファミリー(例、I L - 8, G R O  $\alpha$ , G R O  $\beta$ , G R O  $\gamma$ , N A P - 2, E N A - 7 8, G C P - 2, P F 4, I P - 1 0, M i g, P B S F / S D F - 1 などの C X C ケモカインサブファミリー; M C A F / M C P - 1, M C P - 2, M C P - 3, M C P - 4, e o t a x i n, R A N T E S, M I P - 1  $\alpha$ , M I P - 1  $\beta$ , H C C - 1, M I P - 3  $\alpha$  / L A R C, M I P - 3  $\beta$  / E L C, I - 3 0 9, T A R C, M I P F - 1, M I P F - 2 / e o t a x i n - 2, M D C, D C - C K 1 / P A R C, S L C などの C C ケモカインサブファミリー; l y m p h o t a c t i n などの C ケモカインサブファミリー; f r a c t a l k i n e などの C X 3 C ケモカインサブファミリー等)、エンドセリン、エンテロガストリン、ヒスタミン、ニューロテンシン、T R H、パンクレアティックポリペプチド、ガラニン、リゾホスファチジン酸(L P A)、スフィンゴシン 1 - リン酸など)の他に、例えば、ヒトまたは哺乳動物(例えば、マウス、ラット、ブタ、ウシ、ヒツジ、サルなど)の組織抽出物、細胞培養上清、低分子合成化合物などが用いられる。例えば、該組織抽出物、細胞培養上清などを G P R 3 9 に添加し、細胞刺激活性などを測定しながら分画し、最終的に単一のリガンドを得ることができる。

20

30

該試験化合物の塩としては、生理学的に許容される酸(例、無機酸など)や塩基(例、有機酸など)などとの塩が用いられ、とりわけ生理学的に許容される酸付加塩が好ましい。このような塩としては、例えば、無機酸(例えば、塩酸、リン酸、臭化水素酸、硫酸など)との塩、あるいは有機酸(例えば、酢酸、ギ酸、プロピオン酸、フマル酸、マレイン酸、コハク酸、酒石酸、クエン酸、リンゴ酸、蔞酸、安息香酸、メタンスルホン酸、ベンゼンスルホン酸など)との塩などが用いられる。

40

(6) G P R 3 9 とコレステロール代謝関連物質との結合性を变化させる化合物またはその塩または G P R 3 9 とコレステロール代謝関連物質との結合により生じるシグナル伝達を变化させる化合物またはその塩(アゴニスト、アンタゴニストなど)のスクリーニング方法、および G P R 3 9 とコレステロール代謝関連物質との結合性を变化させる化合物またはその塩または G P R 3 9 とコレステロール代謝関連物質との結合により生じるシグナル伝達を变化させる化合物またはその塩を含有する医薬

G P R 3 9 を用いるか、または組換え型 G P R 3 9 の発現系を構築し、該発現系を用い

50

たレセプター結合アッセイ系を用いることによって、リガンドであるコレステロール代謝関連物質とGPR39との結合性を变化させる化合物（例えば、ペプチド、蛋白質、非ペプチド性化合物、合成化合物、発酵生産物など）またはその塩またはGPR39とコレステロール代謝関連物質との結合により生じるシグナル伝達を変化させる化合物（例えば、ペプチド、蛋白質、非ペプチド性化合物、合成化合物、発酵生産物など）またはその塩を効率よくスクリーニングすることができる。

このような化合物またはその塩には、（イ）GPR39を介して細胞刺激活性を有する化合物またはその塩（いわゆる、GPR39に対するアゴニスト）、（ロ）GPR39を介する細胞刺激活性を阻害する化合物またはその塩（いわゆる、GPR39に対するアンタゴニスト）、（ハ）コレステロール代謝関連物質とGPR39との結合力を増強する化合物またはその塩、あるいは（ニ）コレステロール代謝関連物質とGPR39との結合力を減少させる化合物またはその塩などが含まれる。

すなわち、本発明は、（i）GPR39とコレステロール代謝関連物質とを接触させた場合と（ii）GPR39とコレステロール代謝関連物質および試験化合物とを接触させた場合との比較を行なうことを特徴とするコレステロール代謝関連物質とGPR39との結合性を变化させる化合物またはその塩またはコレステロール代謝関連物質とGPR39との結合により生じるシグナル伝達を変化させる化合物またはその塩またはその塩のスクリーニング方法を提供する。

本発明のスクリーニング方法においては、（i）と（ii）の場合における、例えば、GPR39に対するコレステロール代謝関連物質の結合量、細胞刺激活性などを測定して、比較することを特徴とする。

細胞刺激活性としては、例えば、アラキドン酸遊離、アセチルコリン遊離、細胞内 $Ca^{2+}$ 遊離（細胞内 $Ca^{2+}$ 濃度上昇）、細胞内cAMP生成、細胞内cGMP生成、イノシトールリン酸産生、細胞膜電位変動、細胞内蛋白質のリン酸化、c-fosの活性化、pHの低下などを促進する活性または抑制する活性などが挙げられるが、なかでも細胞内 $Ca^{2+}$ 濃度上昇活性などが好ましい。

より具体的には、本発明は、

a) 標識されたコレステロール代謝関連物質を、GPR39に接触させた場合と、標識されたコレステロール代謝関連物質および試験化合物またはその塩をGPR39に接触させた場合における、標識されたコレステロール代謝関連物質の該GPR39に対する結合量を測定し、比較することを特徴とするコレステロール代謝関連物質とGPR39との結合性を变化させる化合物またはその塩またはコレステロール代謝関連物質とGPR39との結合により生じるシグナル伝達を変化させる化合物またはその塩のスクリーニング方法、

b) 標識されたコレステロール代謝関連物質を、GPR39を含有する細胞または該細胞の膜画分に接触させた場合と、標識されたコレステロール代謝関連物質および試験化合物またはその塩をGPR39を含有する細胞または該細胞の膜画分に接触させた場合における、標識されたコレステロール代謝関連物質の該細胞または該膜画分に対する結合量を測定し、比較することを特徴とするコレステロール代謝関連物質とGPR39との結合性を变化させる化合物またはその塩またはコレステロール代謝関連物質とGPR39との結合により生じるシグナル伝達を変化させる化合物またはその塩のスクリーニング方法、

c) 標識されたコレステロール代謝関連物質を、本発明のDNAを含有する形質転換体を培養することによって細胞膜上に発現したGPR39に接触させた場合と、標識されたコレステロール代謝関連物質および試験化合物またはその塩を本発明のDNAを含有する形質転換体を培養することによって細胞膜上に発現したGPR39に接触させた場合における、標識されたコレステロール代謝関連物質のGPR39に対する結合量を測定し、比較することを特徴とするコレステロール代謝関連物質とGPR39との結合性を变化させる化合物またはその塩またはコレステロール代謝関連物質とGPR39との結合により生じるシグナル伝達を変化させる化合物またはその塩のスクリーニング方法、

d) GPR39を活性化する化合物（例えば、コレステロール代謝関連物質など）をG

ＧＰＲ３９を含有する細胞に接触させた場合と、ＧＰＲ３９を活性化する化合物および試験化合物またはその塩をＧＰＲ３９を含有する細胞に接触させた場合における、ＧＰＲ３９を介した細胞刺激活性を測定し、比較することを特徴とするコレステロール代謝関連物質とＧＰＲ３９との結合性を变化させる化合物またはその塩またはコレステロール代謝関連物質とＧＰＲ３９との結合により生じるシグナル伝達を变化させる化合物またはその塩のスクリーニング方法、および

ｅ）ＧＰＲ３９を活性化する化合物（例えば、コレステロール代謝関連物質など）を本発明のＤＮＡを含有する形質転換体を培養することによって細胞膜上に発現したＧＰＲ３９に接触させた場合と、ＧＰＲ３９を活性化する化合物および試験化合物またはその塩を本発明のＤＮＡを含有する形質転換体を培養することによって細胞膜上に発現したＧＰＲ３９に接触させた場合における、レセプターを介する細胞刺激活性を測定し、比較することを特徴とするコレステロール代謝関連物質とＧＰＲ３９との結合性を变化させる化合物またはその塩またはコレステロール代謝関連物質とＧＰＲ３９との結合により生じるシグナル伝達を变化させる化合物またはその塩のスクリーニング方法を提供する。

さらに、ＧＰＲ３９に対するリガンドとして、前記のコレステロール代謝関連物質に代えて、コレステロール代謝関連物質とＧＰＲ３９との結合性を变化させる化合物またはその塩（合成低分子化合物、特に合成低分子アゴニスト）を用いることもできる。このコレステロール代謝関連物質とＧＰＲ３９との結合性を变化させる化合物またはその塩は、例えば、リガンドとしてコレステロール代謝関連物質を用いて、後述する本発明のスクリーニング方法を実施することによって得ることができる。以下のスクリーニング方法においては、コレステロール代謝関連物質とＧＰＲ３９との結合性を变化させる化合物またはその塩を含めて、単にリガンドと表記する。

本発明のスクリーニング方法の具体的な説明を以下にする。

まず、本発明のスクリーニング方法に用いるＧＰＲ３９としては、上記したＧＰＲ３９を含有するものであれば何れのものであってもよいが、ＧＰＲ３９を含有する哺乳動物の臓器の細胞膜画分が好適である。しかし、特にヒト由来の臓器は入手が極めて困難なことから、スクリーニングに用いられるものとしては、組換え体を用いて大量発現させたヒト由来のＧＰＲ３９などが適している。

ＧＰＲ３９を製造するには、上記の方法が用いられるが、本発明のＤＮＡを哺乳細胞や昆虫細胞で発現することにより行なうことが好ましい。目的とする蛋白質部分をコードするＤＮＡ断片には相補ＤＮＡが用いられるが、必ずしもこれに制約されるものではない。例えば、遺伝子断片や合成ＤＮＡを用いてもよい。ＧＰＲ３９をコードするＤＮＡ断片を宿主動物細胞に導入し、それらを効率よく発現させるためには、該ＤＮＡ断片を昆虫を宿主とするバキュロウイルスに属する核多角体病ウイルス（*nuclear polyhedrosis virus*；NPV）のポリヘドリンプロモーター、SV40由来のプロモーター、レトロウイルスのプロモーター、メタロチオネインプロモーター、ヒトヒートショックプロモーター、サイトメガロウイルスプロモーター、SR $\alpha$ プロモーターなどの下流に組み込むのが好ましい。発現したレセプターの量と質の検査はそれ自体公知の方法で行うことができる。例えば、文献〔Nambi, P.ら、ザ・ジャーナル・オブ・バイオロジカル・ケミストリー（*J. Biol. Chem.*）, 267巻, 19555～19559頁, 1992年〕に記載の方法に従って行なうことができる。

したがって、本発明のスクリーニング方法において、ＧＰＲ３９を含有するものとしては、それ自体公知の方法に従って精製したＧＰＲ３９であってもよいし、該ＧＰＲ３９を含有する細胞を用いてもよく、また該ＧＰＲ３９を含有する細胞の膜画分を用いてもよい。

本発明のスクリーニング方法において、ＧＰＲ３９を含有する細胞を用いる場合、該細胞をグルタルアルデヒド、ホルマリンなどで固定化してもよい。固定化方法はそれ自体公知の方法に従って行なうことができる。

ＧＰＲ３９を含有する細胞としては、該ＧＰＲ３９を発現した宿主細胞をいうが、該宿主細胞としては、大腸菌、枯草菌、酵母、昆虫細胞、動物細胞などが好ましい。

10

20

30

40

50

細胞膜画分としては、細胞を破碎した後、それ自体公知の方法で得られる細胞膜が多く含まれる画分のことをいう。細胞の破碎方法としては、Potter-Elvehjem型ホモジナイザーで細胞を押し潰す方法、ワーリングブレンダーやポリトロン(Kinematica社製)による破碎、超音波による破碎、フレンチプレスなどで加圧しながら細胞を細いノズルから噴出させることによる破碎などが挙げられる。細胞膜の分画には、分画遠心分離法や密度勾配遠心分離法などの遠心力による分画法が主として用いられる。例えば、細胞破碎液を低速(500~3000rpm)で短時間(通常、約1~10分)遠心し、上清をさらに高速(15000~30000rpm)で通常30分~2時間遠心し、得られる沈澱を膜画分とする。該膜画分中には、発現したGPR39と細胞由来のリン脂質や膜蛋白質などの膜成分が多く含まれる。

10

該GPR39を含有する細胞や膜画分中のGPR39の量は、1細胞当たり $10^3 \sim 10^8$ 分子であるのが好ましく、 $10^5 \sim 10^7$ 分子であるのが好適である。なお、発現量が多いほど膜画分当たりのリガンド結合活性(比活性)が高くなり、高感度なスクリーニング系の構築が可能になるばかりでなく、同一ロットで大量の試料を測定できるようになる。

リガンドとGPR39との結合性を变化させる化合物またはその塩またはリガンドとGPR39との結合により生じるシグナル伝達を変化させる化合物またはその塩をスクリーニングする上記のa)~c)を実施するためには、例えば、適当なGPR39画分と、標識したリガンドが必要である。

GPR39画分としては、天然型のGPR39画分か、またはそれと同等の活性を有する組換え型GPR39画分などが望ましい。ここで、同等の活性とは、同等のリガンド結合活性、シグナル情報伝達作用などを示す。

20

標識したコレステロール代謝関連物質としては、標識したコレステロール代謝関連物質、標識したコレステロール代謝関連物質アナログ化合物などが用いられる。例えば $[^3\text{H}]$ 、 $[^{125}\text{I}]$ 、 $[^{14}\text{C}]$ 、 $[^{35}\text{S}]$ などで標識されたコレステロール代謝関連物質などが用いられる。

具体的には、リガンドとGPR39との結合性を变化させる化合物またはその塩またはリガンドとGPR39との結合により生じるシグナル伝達を変化させる化合物またはその塩のスクリーニングを行なうには、まずGPR39を含有する細胞または細胞の膜画分を、スクリーニングに適したバッファーに懸濁することによりGPR39標品を調製する。バッファーには、pH4~10(望ましくはpH6~8)のリン酸バッファー、トリス-塩酸バッファーなどのリガンドとGPR39との結合を阻害しないバッファーであればいずれでもよい。また、非特異的結合を低減させる目的で、CHAPS、Tween-80<sup>TM</sup>(花王-アトラス社)、ジギトニン、デオキシコレートなどの界面活性剤をバッファーに加えることもできる。さらに、プロテアーゼによるレセプターやリガンドの分解を抑える目的でPMSF、ロイペプチン、E-64(ペプチド研究所製)、ペプスタチンなどのプロテアーゼ阻害剤を添加することもできる。0.01~10mlの該レセプター溶液に、一定量(5000~500000cpm)の標識したリガンドを添加し、同時に $10^{-4}\text{M} \sim 10^{-10}\text{M}$ の試験化合物を共存させる。非特異的結合量(NSB)を知るために大過剰の未標識のリガンドを加えた反応チューブも用意する。反応は約0~50、望ましくは約4~37で、約20分~24時間、望ましくは約30分~3時間行う。反応後、ガラス繊維濾紙等で濾過し、適量の同バッファーで洗浄した後、ガラス繊維濾紙に残存する放射活性を液体シンチレーションカウンターまたはγ-カウンターで計測する。拮抗する物質がない場合のカウント( $B_0$ )から非特異的結合量(NSB)を引いたカウント( $B_0 - \text{NSB}$ )を100%とした時、特異的結合量( $B - \text{NSB}$ )が、例えば、50%以下になる試験化合物を拮抗阻害能力のある候補物質として選択することができる。

30

40

リガンドとGPR39との結合性を变化させる化合物またはその塩またはリガンドとGPR39との結合により生じるシグナル伝達を変化させる化合物またはその塩をスクリーニングする上記のd)~e)の方法を実施するためには、例えば、GPR39を介する細胞刺激活性を公知の方法または市販の測定用キットを用いて測定することができる。

50

具体的には、まず、G P R 3 9 を含有する細胞をマルチウェルプレート等に培養する。スクリーニングを行なうにあたっては前もって新鮮な培地あるいは細胞に毒性を示さない適当なバッファーに交換し、試験化合物などを添加して一定時間インキュベートした後、細胞を抽出あるいは上清液を回収して、生成した産物をそれぞれの方法に従って定量する。細胞刺激活性の指標とする物質（例えば、c A M P、アラキドン酸など）の生成が、細胞が含有する分解酵素によって検定困難な場合は、該分解酵素に対する阻害剤を添加してアッセイを行なってもよい。また、c A M P 産生抑制などの活性については、フォルスコリンなどで細胞の基礎的産生量を増大させておいた細胞に対する産生抑制作用として検出することができる。

細胞刺激活性を測定してスクリーニングを行なうには、適当なG P R 3 9 を発現した細胞が必要である。G P R 3 9 を発現した細胞としては、天然型のG P R 3 9 を有する細胞株、上記の組換え型G P R 3 9 を発現した細胞株などが望ましい。

試験化合物としては、例えば、ペプチド、蛋白質、非ペプチド性化合物、合成化合物、発酵生産物、細胞抽出液、植物抽出液、動物組織抽出液、血漿などが用いられ、これら化合物は新規な化合物であってもよいし、公知の化合物であってもよい。

該試験化合物の塩としては、生理学的に許容される酸（例、無機酸など）や塩基（例、有機酸など）などとの塩が用いられ、とりわけ生理学的に許容される酸付加塩が好ましい。この様な塩としては、例えば、無機酸（例えば、塩酸、リン酸、臭化水素酸、硫酸など）との塩、あるいは有機酸（例えば、酢酸、ギ酸、プロピオン酸、フマル酸、マレイン酸、コハク酸、酒石酸、クエン酸、リンゴ酸、蔞酸、安息香酸、メタンスルホン酸、ベンゼンスルホン酸など）との塩などが用いられる。

また、試験化合物としては、G P R 3 9 の活性部位の原子座標およびリガンド結合ポケットの位置に基づいて、リガンド結合ポケットに結合するように設計された化合物が好ましく用いられる。G P R 3 9 の活性部位の原子座標およびリガンド結合ポケットの位置の測定は、公知の方法あるいはそれに準じる方法を用いて行なうことができる。

リガンドとG P R 3 9 との結合性を变化させる化合物がアゴニストかアンタゴニストであるかは、上記したG P R 3 9 に対するアゴニストのスクリーニング方法を用いて確認することができる。

具体的な評価方法は以下の（i）または（i i）に従えばよい。

（i）前記a）～c）のスクリーニング方法で示されるバインディング・アッセイを行い、コレステロール代謝関連物質とG P R 3 9 との結合性を变化させる（特に、結合を阻害する）化合物を得た後、該化合物が上記した細胞刺激活性を有しているか否かを測定する。細胞刺激活性を有する化合物またはその塩はG P R 3 9 に対するアゴニストであり、該活性を有しない化合物またはその塩はG P R 3 9 に対するアンタゴニストである。

（i i）（a）試験化合物をG P R 3 9 を含有する細胞に接触させ、上記した細胞刺激活性を測定する。細胞刺激活性を有する化合物またはその塩はG P R 3 9 に対するアゴニストである。

（b）G P R 3 9 を活性化する化合物（例えば、コレステロール代謝関連物質）をG P R 3 9 を含有する細胞に接触させた場合と、G P R 3 9 を活性化する化合物および試験化合物をG P R 3 9 を含有する細胞に接触させた場合における、G P R 3 9 を介した細胞刺激活性を測定し、比較する。G P R 3 9 を活性化する化合物による細胞刺激活性を減少させ得る化合物またはその塩はG P R 3 9 に対するアンタゴニストである。

リガンドとG P R 3 9 との結合性を变化させる化合物またはその塩またはリガンドとG P R 3 9 との結合により生じるシグナル伝達を变化させる化合物またはその塩のスクリーニング用キットは、G P R 3 9、G P R 3 9 を含有する細胞、またはG P R 3 9 を含有する細胞の膜画分を含有するものなどである。

本発明のスクリーニング用キットの例としては、次のものが挙げられる。

#### 1. スクリーニング用試薬

##### a) 測定用緩衝液および洗浄用緩衝液

H a n k s ' B a l a n c e d S a l t S o l u t i o n（ギブコ社製）に、0

10

20

30

40

50

、0.5%のウシ血清アルブミン（シグマ社製）を加えたもの。

孔径0.45 μmのフィルターで濾過滅菌し、4℃で保存するか、あるいは用時調製しても良い。

b) GPR39 標品

GPR39を発現させたCHO細胞を、12穴プレートに $5 \times 10^5$ 個/穴で継代し、37℃、5%CO<sub>2</sub>、95%airで2日間培養したもの。

c) 標識コレステロール代謝関連物質

市販の[<sup>3</sup>H]、[<sup>125</sup>I]、[<sup>14</sup>C]、[<sup>35</sup>S]などで標識したコレステロール代謝関連物質

水溶液の状態のものを4℃あるいは-20℃にて保存し、用時に測定用緩衝液にて1 μMに希釈する。

d) コレステロール代謝関連物質標準液

コレステロール代謝関連物質を0.1%ウシ血清アルブミン（シグマ社製）を含むPBSで1 mMとなるように溶解し、-20℃で保存する。

## 2. 測定法

a) 12穴組織培養用プレートにて培養した本発明のレセプタータンパク質発現CHO細胞を、測定用緩衝液1 mlで2回洗浄した後、490 μlの測定用緩衝液を各穴に加える。

b)  $10^{-3} \sim 10^{-10}$  Mの試験化合物溶液を5 μl加えた後、標識コレステロール代謝関連物質を5 μl加え、室温にて1時間反応させる。非特異的結合量を知るためには試験化合物の代わりに $10^{-3}$  Mのコレステロール代謝関連物質を5 μl加えておく。

c) 反応液を除去し、1 mlの洗浄用緩衝液で3回洗浄する。細胞に結合した標識リガンドを0.2 N NaOH - 1% SDSで溶解し、4 mlの液体シンチレーターA（和光純薬製）と混合する。

d) 液体シンチレーションカウンター（ベックマン社製）を用いて放射活性を測定し、Percent Maximum Binding (PMB) を次の式で求める。

$$PMB = [(B - NSB) / (B_0 - NSB)] \times 100$$

PMB: Percent Maximum Binding

B: 検体を加えた時の値

NSB: Non-specific Binding (非特異的結合量)

B<sub>0</sub>: 最大結合量

本発明のスクリーニング方法またはスクリーニング用キットを用いて得られる化合物またはその塩は、コレステロール代謝関連物質とGPR39との結合性を変化させる化合物またはその塩またはコレステロール代謝関連物質とGPR39との結合により生じるシグナル伝達を変化させる作用を有する化合物またはその塩であり、具体的には、(イ) GPR39を介して細胞刺激活性を有する化合物またはその塩（いわゆる、GPR39に対するアゴニスト）、(ロ) 該細胞刺激活性を有しない化合物またはその塩（いわゆる、GPR39に対するアンタゴニスト）、(ハ) コレステロール代謝関連物質とGPR39との結合力を増強する化合物またはその塩、または(ニ) コレステロール代謝関連物質とGPR39との結合力を減少させる化合物またはその塩である。

本発明のスクリーニング方法またはスクリーニング用キットを用いて得られる化合物としては、ペプチド、蛋白質、非ペプチド性化合物、合成化合物、発酵生産物などが挙げられ、これら化合物は新規な化合物であってもよいし、公知の化合物であってもよい。

該化合物の塩としては、生理学的に許容される酸（例、無機酸など）や塩基（例、有機酸など）などとの塩が用いられ、とりわけ生理学的に許容される酸付加塩が好ましい。このような塩としては、例えば、無機酸（例えば、塩酸、リン酸、臭化水素酸、硫酸など）との塩、あるいは有機酸（例えば、酢酸、ギ酸、プロピオン酸、フマル酸、マレイン酸、コハク酸、酒石酸、クエン酸、リンゴ酸、蔞酸、安息香酸、メタンスルホン酸、ベンゼンスルホン酸など）との塩などが用いられる。

GPR39に対するアゴニストは、GPR39に対するリガンドであるコレステロール

代謝関連物質が有する生理活性と同様の作用を有しているので、コレステロール代謝関連物質が有する生理活性に応じて安全で低毒性な医薬として有用である。

G P R 3 9 に対するアンタゴニストは、G P R 3 9 に対するリガンドであるコレステロール代謝関連物質が有する生理活性を抑制することができるので、コレステロール代謝関連物質の生理活性を抑制するための安全で低毒性な医薬として有用である。

コレステロール代謝関連物質とG P R 3 9 との結合力を増強する化合物またはその塩は、コレステロール代謝関連物質が有する生理活性を増強することができるので、コレステロール代謝関連物質が有する生理活性に応じて安全で低毒性な医薬として有用である。

コレステロール代謝関連物質とG P R 3 9 との結合力を減少させる化合物またはその塩は、コレステロール代謝関連物質が有する生理活性を減少させることができるので、コレステロール代謝関連物質の生理活性を抑制するための安全で低毒性な医薬として有用である。

10

具体的には、G P R 3 9 に対するアンタゴニスト、コレステロール代謝関連物質とG P R 3 9 との結合力を減少させる化合物またはその塩は、例えば、( i ) 炎症性腸疾患〔例、( a ) 臓器神経細胞調節が関与する胃腸障害としての潰瘍性大腸炎、クローン病、過敏性腸症候群；( b ) 細菌、真菌、ウイルス、原虫などによる感染症；( c ) 血流の障害、放射線の照射、抗生物質投与などを病因とする感染性大腸炎（例、腸結核、アメーバ赤痢、偽膜性大腸炎（キャンピロバクター腸炎、サルモネラ腸炎、エルシニア腸炎、腸炎ピブリオ腸炎、細菌性赤痢）、住血吸虫症、真菌性、ウイルス性大腸炎、薬剤性出血性大腸炎、虚血性大腸炎、閉塞性大腸炎、孤立性直腸潰瘍、放射線照射性腸炎、単純性潰瘍）〕、( i i ) 胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、( i i i ) 過敏性腸症候群、( i v ) 便失禁、( v ) 大腸炎または( v i ) 移植医療後の過剰免疫反応などの疾患に対する予防・治療剤、または胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、過敏性腸症候群、便失禁、大腸炎またはクローン病によって生じうる嘔吐に対する制吐剤として有用である。

20

また、G P R 3 9 に対するアゴニスト、コレステロール代謝関連物質、コレステロール代謝関連物質とG P R 3 9 との結合力を増強させる化合物またはその塩は、例えば、発育不良、傷、火傷、冷え性、学習能力の低下、性機能低下、味覚障害、嗅覚障害、前立腺肥大、動脈硬化、心筋梗塞、脳卒中、肝硬変、コレステロール蓄積、感染への抵抗力低下、痛風、癌、難産、糖尿病、シミ、貧血、脱毛、呼吸障害、消化障害、心臓障害、白髪、むくみ、しわ、たるみ、甲状腺機能低下、鬱、月経不順、膀胱知覚の低下に基づく低緊張膀胱または骨盤内臓の外科的手術後の膀胱知覚麻痺による低緊張膀胱または便秘（好ましくは便秘）の予防・治療剤などとして有用である。また、サイトカイン（例、I L - 8 ）分泌促進剤などとしても有用である。

30

本発明のスクリーニング方法またはスクリーニング用キットを用いて得られる化合物またはその塩を上記の医薬組成物として使用する場合、常套手段に従って製剤化することができる。

例えば、該化合物またはその塩は、必要に応じて糖衣を施した錠剤、カプセル剤、エリキシル剤、マイクロカプセル剤などとして経口的に、あるいは水もしくはそれ以外の薬学的に許容し得る液との無菌性溶液、または懸濁液剤などの注射剤の形で非経口的に使用できる。例えば、該化合物またはその塩を生理学的に認められる公知の担体、香味剤、賦形剤、ベヒクル、防腐剤、安定剤、結合剤などとともに一般に認められた製剤実施に要求される単位用量形態で混和することによって製造することができる。これら製剤における有効成分量は指示された範囲の適当な容量が得られるようにするものである。

40

錠剤、カプセル剤などに混和することができる添加剤としては、例えば、ゼラチン、コーンスターチ、トラガント、アラビアゴムのような結合剤、結晶性セルロースのような賦形剤、コーンスターチ、ゼラチン、アルギン酸などのような膨化剤、ステアリン酸マグネシウムのような潤滑剤、ショ糖、乳糖またはサッカリンのような甘味剤、ペパーミント、アカモノ油またはチェリーのような香味剤などが用いられる。調剤単位形態がカプセルである場合には、上記タイプの材料にさらに油脂のような液状担体を含有することができる。注射のための無菌組成物は注射用水のようなベヒクル中の活性物質、胡麻油、椰子油な

50

どのような天然産出植物油などを溶解または懸濁させるなどの通常の製剤実施に従って処方することができる。注射用の水性液としては、例えば、生理食塩水、ブドウ糖やその他の補助薬を含む等張液（例えば、D - ソルビトール、D - マンニトール、塩化ナトリウムなど）などが用いられ、適当な溶解補助剤、例えば、アルコール（例、エタノール）、ポリアルコール（例、プロピレングリコール、ポリエチレングリコール）、非イオン性界面活性剤（例、ポリソルベート 80<sup>TM</sup>、HCO - 50）などと併用してもよい。油性液としては、例えば、ゴマ油、大豆油などが用いられ、溶解補助剤である安息香酸ベンジル、ベンジルアルコールなどと併用してもよい。

また、上記予防・治療剤は、例えば、緩衝剤（例えば、リン酸塩緩衝液、酢酸ナトリウム緩衝液）、無痛化剤（例えば、塩化ベンザルコニウム、塩酸プロカインなど）、安定剤（例えば、ヒト血清アルブミン、ポリエチレングリコールなど）、保存剤（例えば、ベンジルアルコール、フェノールなど）、酸化防止剤などと配合してもよい。調製された注射液は通常、適当なアンプルに充填される。

このようにして得られる製剤は安全で低毒性であるので、例えば、ヒトや哺乳動物（例えば、ラット、マウス、ウサギ、ヒツジ、ブタ、ウシ、ネコ、イヌ、サルなど）に対して投与することができる。

該化合物またはその塩の投与量は、投与対象、対象臓器、症状、投与方法などにより差異はあるが、経口投与の場合、一般的に例えば、過敏性腸症候群患者（体重 60 kg として）においては、一日につき GPR39 に対するアンタゴニストを約 0.1 ~ 100 mg、好ましくは約 1.0 ~ 50 mg、より好ましくは約 1.0 ~ 20 mg である。非経口的に投与する場合は、その 1 回投与量は投与対象、対象臓器、症状、投与方法などによっても異なるが、例えば、注射剤の形では通常例えば、過敏性腸症候群患者（体重 60 kg として）においては、一日につき GPR39 に対するアンタゴニストを約 0.01 ~ 30 mg 程度、好ましくは約 0.1 ~ 20 mg 程度、より好ましくは約 0.1 ~ 10 mg 程度を静脈注射により投与するのが好都合である。他の動物の場合も、体重 60 kg 当たりに換算した量を投与することができる。

#### （7）各種薬物の作用メカニズムの解明方法

GPR39 を用いることによって、各種薬物が GPR39 を介して薬理効果を発揮しているか否かを確認することができる。

すなわち、本発明は、

（1）GPR39 を用いることを特徴とする、例えば、（i）炎症性腸疾患〔例、（a）臓器神経細胞調節が関与する胃腸障害としての潰瘍性大腸炎、クローン病、過敏性腸症候群；（b）細菌、真菌、ウイルス、原虫などによる感染症；（c）血流の障害、放射線の照射、抗生物質投与などを病因とする感染性大腸炎（例、腸結核、アメーバ赤痢、偽膜性大腸炎（キャンピロバクター腸炎、サルモネラ腸炎、エルシニア腸炎、腸炎ビブリオ腸炎、細菌性赤痢）、住血吸虫症、真菌性、ウイルス性大腸炎、薬剤性出血性大腸炎、虚血性大腸炎、閉塞性大腸炎、孤立性直腸潰瘍、放射線照射性腸炎、単純性潰瘍）〕、（ii）胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、（iii）過敏性腸症候群、（iv）便失禁、（v）大腸炎または（vi）移植医療後の過剰免疫反応などの予防・治療薬、または胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、過敏性腸症候群、便失禁、大腸炎またはクローン病によって生じる嘔吐の制吐薬が GPR39 に結合することを確認する方法、

（2）GPR39 を用いることを特徴とする、例えば、（i）炎症性腸疾患〔例、（a）臓器神経細胞調節が関与する胃腸障害としての潰瘍性大腸炎、クローン病、過敏性腸症候群；（b）細菌、真菌、ウイルス、原虫などによる感染症；（c）血流の障害、放射線の照射、抗生物質投与などを病因とする感染性大腸炎（例、腸結核、アメーバ赤痢、偽膜性大腸炎（キャンピロバクター腸炎、サルモネラ腸炎、エルシニア腸炎、腸炎ビブリオ腸炎、細菌性赤痢）、住血吸虫症、真菌性、ウイルス性大腸炎、薬剤性出血性大腸炎、虚血性大腸炎、閉塞性大腸炎、孤立性直腸潰瘍、放射線照射性腸炎、単純性潰瘍）〕、（ii）胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、（iii）過敏性腸症候群、（iv）便失禁、（v）大腸炎または（vi）移植医療後の過剰免疫反応などの予防・治療薬、または胃腸

10

20

30

40

50

管運動性障害による機能性腸疾患、過敏性腸症候群、便失禁、大腸炎またはクローン病によって生じる嘔吐の制吐薬がGPR39に対するアンタゴニストであることを確認する方法、

(3) 各薬をGPR39に接触させた場合における、各薬とGPR39との結合量を測定することを特徴とする上記(1)~(2)記載のスクリーニング方法を提供する。

この確認方法は、コレステロール代謝関連物質とGPR39との結合性を变化させる化合物のスクリーニング方法において、試験化合物に代えて、上記の薬物を使用することによって実施することができる。

また、本発明の確認方法用キットは、コレステロール代謝関連物質とGPR39との結合性を变化させる化合物のスクリーニング用キットにおいて、試験化合物に代えて、上記の薬物を含有するものである。

10

このように、本発明の確認方法を用いることによって、市販または開発途中の各種薬物がGPR39を介して薬理効果を発揮していることを確認することができる。

(8) 細胞膜におけるGPR39またはその部分ペプチドの量を変化させる化合物またはその塩を含有する医薬

本発明の抗体は、GPR39を特異的に認識することができるので、細胞膜におけるGPR39の量を変化させる化合物またはその塩のスクリーニングに用いることができる。

すなわち本発明は、例えば、

(i) 非ヒト哺乳動物のa) 血液、b) 特定の臓器、c) 臓器から単離した組織もしくは細胞等を破壊した後、細胞膜画分を単離し、細胞膜画分に含まれるGPR39を定量することによる、細胞膜におけるGPR39の量を変化させる化合物またはその塩のスクリーニング方法、

20

(ii) GPR39を発現する形質転換体等を破壊した後、細胞膜画分を単離し、細胞膜画分に含まれるGPR39を定量することによる、細胞膜におけるGPR39の量を変化させる化合物またはその塩のスクリーニング方法、

(iii) 非ヒト哺乳動物のa) 血液、b) 特定の臓器、c) 臓器から単離した組織もしくは細胞等を切片とした後、免疫染色法を用いることにより、細胞表層での該受容体蛋白質の染色度合いを定量化することにより、細胞膜上の該蛋白質を確認することによる、細胞膜におけるGPR39の量を変化させる化合物またはその塩のスクリーニング方法を提供する。

30

(iv) GPR39を発現する形質転換体等を切片とした後、免疫染色法を用いることにより、細胞表層での該受容体蛋白質の染色度合いを定量化することにより、細胞膜上の該蛋白質を確認することによる、細胞膜におけるGPR39の量を変化させる化合物またはその塩のスクリーニング方法を提供する。

細胞膜画分に含まれるGPR39の定量は具体的には以下のようにして行なう。

(i) 正常あるいは疾患モデル非ヒト哺乳動物(例えば、マウス、ラット、ウサギ、ヒツジ、ブタ、ウシ、ネコ、イヌ、サルなど、より具体的には免疫不全ラット、マウス、化ウサギなど)に対して、薬剤(例えば、免疫調節薬など)あるいは物理的ストレス(例えば、浸水ストレス、電気ショック、明暗、低温など)などを与え、一定時間経過した後に、血液、あるいは特定の臓器(例えば、脳、肝臓、腎臓など)、または臓器から単離した組織、あるいは細胞を得る。得られた臓器、組織または細胞等を、例えば、適当な緩衝液(例えば、トリス塩酸緩衝液、リン酸緩衝液、ヘペス緩衝液など)等に懸濁し、臓器、組織あるいは細胞を破壊し、界面活性剤(例えば、トリトンX100<sup>TM</sup>、ツイーン20<sup>T</sup><sup>M</sup>など)などを用い、さらに遠心分離や濾過、カラム分画などの手法を用いて細胞膜画分を得る。

40

細胞膜画分としては、細胞を破碎した後、それ自体公知の方法で得られる細胞膜が多く含まれる画分のことをいう。細胞の破碎方法としては、Potter-Elvehjem型ホモジナイザーで細胞を押し潰す方法、ワーリングブレンダーやポリトロン(Kinematica社製)のよる破碎、超音波による破碎、フレンチプレスなどで加圧しながら細胞を細いノズルから噴出させることによる破碎などが挙げられる。細胞膜の分画には、

50

分画遠心分離法や密度勾配遠心分離法などの遠心力による分画法が主として用いられる。例えば、細胞破碎液を低速（500～3000rpm）で短時間（通常、約1～10分）遠心し、上清をさらに高速（15000～30000rpm）で通常30分～2時間遠心し、得られる沈澱を膜画分とする。該膜画分中には、発現したGPR39と細胞由来のリン脂質や膜蛋白質などの膜成分が多く含まれる。

細胞膜画分に含まれるGPR39は、例えば、本発明の抗体を用いたサンドイッチ免疫測定法、ウエスタンブロット解析などにより定量することができる。

かかるサンドイッチ免疫測定法は上記の方法と同様に行なうことができ、ウエスタンブロットは自体公知の手段により行なうことができる。

(ii) GPR39を発現する形質転換体を上記の方法に従い作製し、細胞膜画分に含まれるGPR39を定量することができる。

10

細胞膜におけるGPR39の量を変化させる化合物またはその塩のスクリーニングは、

(i) 正常あるいは疾患モデル非ヒト哺乳動物に対して、薬剤あるいは物理的ストレスなどを与える一定時間前（30分前～24時間前、好ましくは30分前～12時間前、より好ましくは1時間前～6時間前）もしくは一定時間後（30分後～3日後、好ましくは1時間後～2日後、より好ましくは1時間後～24時間後）、または薬剤あるいは物理的ストレスと同時に試験化合物を投与し、投与後一定時間経過後（30分後～3日後、好ましくは1時間後～2日後、より好ましくは1時間後～24時間後）、細胞膜におけるGPR39の量を定量することにより行なうことができ、

(ii) 形質転換体を常法に従い培養する際に試験化合物を培地中に混合させ、一定時間培養後（1日後～7日後、好ましくは1日後～3日後、より好ましくは2日後～3日後）、細胞膜におけるGPR39の量を定量することにより行なうことができる。

20

細胞膜画分に含まれるGPR39の確認は具体的には以下のようにして行なう。

(iii) 正常あるいは疾患モデル非ヒト哺乳動物（例えば、マウス、ラット、ウサギ、ヒツジ、ブタ、ウシ、ネコ、イヌ、サルなど、より具体的には免疫不全モデルラット、マウス、ウサギなど）に対して、薬剤（例えば、免疫調節薬など）あるいは物理的ストレス（例えば、浸水ストレス、電気ショック、明暗、低温など）などを与え、一定時間経過した後に、血液、あるいは特定の臓器（例えば、脳、肝臓、腎臓など）、または臓器から単離した組織、あるいは細胞を得る。得られた臓器、組織または細胞等を、常法に従い組織切片とし、本発明の抗体を用いて免疫染色を行う。細胞表層での該受容体蛋白質の染色度合いを定量化することにより、細胞膜上の該蛋白質を確認することにより、定量的または定性的に、細胞膜におけるGPR39の量を確認することができる。

30

(iv) GPR39を発現する形質転換体等を用いて同様の手段をとることにより確認することもできる。

試験化合物としては、例えば、ペプチド、蛋白質、非ペプチド性化合物、合成化合物、発酵生産物、細胞抽出液、植物抽出液、動物組織抽出液、血漿などが用いられ、これら化合物は新規な化合物であってもよいし、公知の化合物であってもよい。

試験化合物は塩を形成していてもよく、試験化合物の塩としては、生理学的に許容される酸（例、無機酸など）や塩基（例、有機酸など）などとの塩が用いられ、とりわけ生理学的に許容される酸付加塩が好ましい。このような塩としては、例えば、無機酸（例えば、塩酸、リン酸、臭化水素酸、硫酸など）との塩、あるいは有機酸（例えば、酢酸、ギ酸、プロピオン酸、フマル酸、マレイン酸、コハク酸、酒石酸、クエン酸、リンゴ酸、蔞酸、安息香酸、メタンスルホン酸、ベンゼンスルホン酸など）との塩などが用いられる。

40

本発明のスクリーニング方法を用いて得られる化合物またはその塩は、細胞膜におけるGPR39の量を変化させる作用を有する化合物またはその塩であり、具体的には、(イ)細胞膜におけるGPR39の量を増加させることにより、G蛋白質共役型レセプターを介する細胞刺激活性を増強させる化合物またはその塩、(ロ)細胞膜におけるGPR39の量を減少させることにより、該細胞刺激活性を減弱させる化合物またはその塩である。

該化合物としては、ペプチド、蛋白質、非ペプチド性化合物、合成化合物、発酵生産物などが挙げられ、これら化合物は新規な化合物であってもよいし、公知の化合物であって

50

もよい。

該化合物の塩としては、生理学的に許容される酸（例、無機酸など）や塩基（例、有機酸など）などとの塩が用いられ、とりわけ生理学的に許容される酸付加塩が好ましい。この様な塩としては、例えば、無機酸（例えば、塩酸、リン酸、臭化水素酸、硫酸など）との塩、あるいは有機酸（例えば、酢酸、ギ酸、プロピオン酸、フマル酸、マレイン酸、コハク酸、酒石酸、クエン酸、リンゴ酸、蔞酸、安息香酸、メタンスルホン酸、ベンゼンスルホン酸など）との塩などが用いられる。

細胞膜における G P R 3 9 の量を増加させることにより、細胞刺激活性を増強させる化合物またはその塩は、G P R 3 9 の機能不全に関連する疾患に対する安全で低毒性な予防・治療剤として有用である。

細胞膜における G P R 3 9 の量を減少させることにより、細胞刺激活性を減弱させる化合物またはその塩は、G P R 3 9 の発現過多に起因する疾患に対する安全で低毒性な予防・治療剤として有用である。

具体的には、細胞膜における G P R 3 9 の量を減少させる化合物またはその塩は、例えば、( i ) 炎症性腸疾患〔例、( a ) 臓器神経細胞調節が関与する胃腸障害としての潰瘍性大腸炎、クローン病、過敏性腸症候群；( b ) 細菌、真菌、ウイルス、原虫などによる感染症；( c ) 血流の障害、放射線の照射、抗生物質投与などを病因とする感染性大腸炎（例、腸結核、アメーバ赤痢、偽膜性大腸炎（キャンピロバクター腸炎、サルモネラ腸炎、エルシニア腸炎、腸炎ピブリオ腸炎、細菌性赤痢）、住血吸虫症、真菌性、ウイルス性大腸炎、薬剤性出血性大腸炎、虚血性大腸炎、閉塞性大腸炎、孤立性直腸潰瘍、放射線照射性腸炎、単純性潰瘍〕〕、( i i ) 胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、( i i i ) 過敏性腸症候群、( i v ) 便失禁、( v ) 大腸炎または( v i ) 移植医療後の過剰免疫反応などの疾患に対する予防・治療剤、または胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、過敏性腸症候群、便失禁、大腸炎またはクローン病によって生じうる嘔吐に対する制吐剤として有用である。

本発明のスクリーニング方法を用いて得られる化合物またはその塩を医薬組成物として使用する場合、常套手段に従って製剤化することができる。

例えば、該化合物またはその塩は、必要に応じて糖衣を施した錠剤、カプセル剤、エリキシル剤、マイクロカプセル剤などとして経口的に、あるいは水もしくはそれ以外の薬学的に許容し得る液との無菌性溶液、または懸濁液剤などの注射剤の形で非経口的に使用できる。例えば、該化合物またはその塩を生理学的に認められる公知の担体、香味剤、賦形剤、ベヒクル、防腐剤、安定剤、結合剤などとともに一般に認められた製剤実施に要求される単位用量形態で混和することによって製造することができる。これら製剤における有効成分量は指示された範囲の適当な容量が得られるようにするものである。

錠剤、カプセル剤などに混和することができる添加剤としては、例えば、ゼラチン、コーンスターチ、トラガント、アラビアゴムのような結合剤、結晶性セルロースのような賦形剤、コーンスターチ、ゼラチン、アルギン酸などのような膨化剤、ステアリン酸マグネシウムのような潤滑剤、ショ糖、乳糖またはサッカリンのような甘味剤、ペパーミント、アカモノ油またはチェリーのような香味剤などが用いられる。調剤単位形態がカプセルである場合には、上記タイプの材料にさらに油脂のような液状担体を含有することができる。注射のための無菌組成物は注射用水のようなベヒクル中の活性物質、胡麻油、椰子油などのような天然産出植物油などを溶解または懸濁させるなどの通常の製剤実施に従って処方することができる。注射用の水性液としては、例えば、生理食塩水、ブドウ糖やその他の補助薬を含む等張液（例えば、D - ソルビトール、D - マンニトール、塩化ナトリウムなど）などが用いられ、適当な溶解補助剤、例えば、アルコール（例、エタノール）、ポリアルコール（例、プロピレングリコール、ポリエチレングリコール）、非イオン性界面活性剤（例、ポリソルベート 8 0 <sup>T M</sup>、H C O - 5 0）などと併用してもよい。油性液としては、例えば、ゴマ油、大豆油などが用いられ、溶解補助剤である安息香酸ベンジル、ベンジルアルコールなどと併用してもよい。

また、上記予防・治療剤は、例えば、緩衝剤（例えば、リン酸塩緩衝液、酢酸ナトリウ

ム緩衝液)、無痛化剤(例えば、塩化ベンザルコニウム、塩酸プロカインなど)、安定剤(例えば、ヒト血清アルブミン、ポリエチレングリコールなど)、保存剤(例えば、ベンジルアルコール、フェノールなど)、酸化防止剤などと配合してもよい。調製された注射液は通常、適当なアンプルに充填される。

このようにして得られる製剤は安全で低毒性であるので、例えば、ヒトや哺乳動物(例えば、ラット、マウス、ウサギ、ヒツジ、ブタ、ウシ、ネコ、イヌ、サルなど)に対して投与することができる。

該化合物またはその塩の投与量は、投与対象、対象臓器、症状、投与方法などにより差異はあるが、経口投与の場合、一般的に例えば、過敏性腸症候群患者(体重60kgとして)においては、一日につき細胞膜におけるGPR39の量を減少させる化合物またはその塩を約0.1~100mg、好ましくは約1.0~50mg、より好ましくは約1.0~20mgである。非経口的に投与する場合は、その1回投与量は投与対象、対象臓器、症状、投与方法などによっても異なるが、例えば、注射剤の形では通常例えば、過敏性腸症候群患者(体重60kgとして)においては、一日につき細胞膜におけるGPR39の量を減少させる化合物またはその塩を約0.01~30mg程度、好ましくは約0.1~20mg程度、より好ましくは約0.1~10mg程度を静脈注射により投与するのが好都合である。他の動物の場合も、体重60kgあたりに換算した量を投与することができる。

10

#### (9) GPR39に対する抗体を含有してなる医薬

GPR39に対する抗体の中和活性とは、該GPR39の関与するシグナル伝達機能を不活性化する活性を意味する。従って、該抗体が中和活性を有する場合は、該GPR39の関与するシグナル伝達、例えば、該GPR39を介する細胞刺激活性(例えば、アラキドン酸遊離、アセチルコリン遊離、細胞内 $Ca^{2+}$ 遊離、細胞内cAMP生成、細胞内cGMP生成、イノシトールリン酸産生、細胞膜電位変動、細胞内蛋白質のリン酸化、c-fosの活性化、pHの低下などを促進する活性または抑制する活性など、特に細胞内 $Ca^{2+}$ 濃度上昇活性(細胞内 $Ca^{2+}$ 遊離活性))を不活性化することができる。

20

したがって、GPR39に対する抗体(例、中和抗体)は、GPR39の過剰作用などに起因する疾患、例えば、(i)炎症性腸疾患〔例、(a)臓器神経細胞調節が関与する胃腸障害としての潰瘍性大腸炎、クローン病、過敏性腸症候群；(b)細菌、真菌、ウイルス、原虫などによる感染症；(c)血流の障害、放射線の照射、抗生物質投与などを病因とする感染性大腸炎(例、腸結核、アメーバ赤痢、偽膜性大腸炎(キャンピロバクター腸炎、サルモネラ腸炎、エルシニア腸炎、腸炎ビブリオ腸炎、細菌性赤痢)、住血吸虫症、真菌性、ウイルス性大腸炎、薬剤性出血性大腸炎、虚血性大腸炎、閉塞性大腸炎、孤立性直腸潰瘍、放射線照射性腸炎、単純性潰瘍)〕、(ii)胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、(iii)過敏性腸症候群、(iv)便失禁、(v)大腸炎または(vi)移植医療後の過剰免疫反応などの予防・治療剤、または胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、過敏性腸症候群、便失禁、大腸炎またはクローン病によって生じうる嘔吐に対する制吐剤として用いることができる。

30

上記予防・治療剤は、前記したGPR39またはGPR39に対するアンタゴニストを含有する医薬と同様にして製造し、使用することができる。

40

#### (10) 本発明のアンチセンスDNAを含有してなる医薬

本発明のアンチセンスDNAは、GPR39の過剰作用などに起因する疾患、例えば、(i)炎症性腸疾患〔例、(a)臓器神経細胞調節が関与する胃腸障害としての潰瘍性大腸炎、クローン病、過敏性腸症候群；(b)細菌、真菌、ウイルス、原虫などによる感染症；(c)血流の障害、放射線の照射、抗生物質投与などを病因とする感染性大腸炎(例、腸結核、アメーバ赤痢、偽膜性大腸炎(キャンピロバクター腸炎、サルモネラ腸炎、エルシニア腸炎、腸炎ビブリオ腸炎、細菌性赤痢)、住血吸虫症、真菌性、ウイルス性大腸炎、薬剤性出血性大腸炎、虚血性大腸炎、閉塞性大腸炎、孤立性直腸潰瘍、放射線照射性腸炎、単純性潰瘍)〕、(ii)胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、(iii)過敏性腸症候群、(iv)便失禁、(v)大腸炎または(vi)移植医療後の過剰免疫反応な

50

どの予防・治療剤、または胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、過敏性腸症候群、便失禁、大腸炎またはクローン病によって生じる嘔吐に対する制吐剤として用いることができる。

例えば、該アンチセンスDNAを用いる場合、該アンチセンスDNAを単独あるいはレトロウイルスベクター、アデノウイルスベクター、アデノウイルスアソシエートドウイルスベクターなどの適当なベクターに挿入した後、常套手段に従って実施することができる。該アンチセンスDNAは、そのまま、あるいは摂取促進のために補助剤などの生理学的に認められる担体とともに製剤化し、遺伝子銃やハイドロゲルカテーテルのようなカテーテルによって投与できる。

さらに、該アンチセンスDNAは、組織や細胞における本発明のDNAの存在やその発現状況を調べるための診断用オリゴヌクレオチドプローブとして使用することもできる。

10

#### (11) 本発明のDNA導入動物の作製

本発明は、外来性の本発明のDNA（以下、本発明の外来性DNAと略記する）またはその変異DNA（本発明の外来性変異DNAと略記する場合がある）を有する非ヒト哺乳動物を提供する。

すなわち、本発明は、

- 〔1〕本発明の外来性DNAまたはその変異DNAを有する非ヒト哺乳動物、
- 〔2〕非ヒト哺乳動物がゲッ歯動物である第〔1〕記載の動物、
- 〔3〕ゲッ歯動物がマウスまたはラットである第〔2〕記載の動物、および
- 〔4〕本発明の外来性DNAまたはその変異DNAを含有し、哺乳動物において発現しうる組換えベクターを提供するものである。

20

本発明の外来性DNAまたはその変異DNAを有する非ヒト哺乳動物（以下、本発明のDNA転移動物と略記する）は、未受精卵、受精卵、精子およびその始原細胞を含む胚芽細胞などに対して、好ましくは、非ヒト哺乳動物の発生における胚発生の段階（さらに好ましくは、単細胞または受精卵細胞の段階でかつ一般に8細胞期以前）に、リン酸カルシウム法、電気パルス法、リポフェクション法、凝集法、マイクロインジェクション法、パーティクルガン法、DEAE-デキストラン法などにより目的とするDNAを転移することによって作出することができる。また、該DNA転移方法により、体細胞、生体の臓器、組織細胞などに目的とする本発明の外来性DNAを転移し、細胞培養、組織培養などに利用することもでき、さらに、これら細胞を上述の胚芽細胞と自体公知の細胞融合法により融合させることにより本発明のDNA転移動物を作成することもできる。

30

非ヒト哺乳動物としては、例えば、ウシ、ブタ、ヒツジ、ヤギ、ウサギ、イヌ、ネコ、モルモット、ハムスター、マウス、ラットなどが用いられる。なかでも、病体動物モデル系の作成の面から個体発生および生物サイクルが比較的短く、また、繁殖が容易なゲッ歯動物、とりわけマウス（例えば、純系として、C57BL/6系統、DEA2系統など、交雑系として、B6C3F<sub>1</sub>系統、BDF<sub>1</sub>系統、B6D2F<sub>1</sub>系統、BALB/c系統、ICR系統など）またはラット（例えば、Wistar、SDなど）などが好ましい。

哺乳動物において発現しうる組換えベクターにおける「哺乳動物」としては、上記の非ヒト哺乳動物の他にヒトなどがあげられる。

本発明の外来性DNAとは、非ヒト哺乳動物が本来有している本発明のDNAではなく、いったん哺乳動物から単離・抽出された本発明のDNAをいう。

40

本発明の変異DNAとしては、元の本発明のDNAの塩基配列に変異（例えば、突然変異など）が生じたもの、具体的には、塩基の付加、欠損、他の塩基への置換などが生じたDNAなどが用いられ、また、異常DNAも含まれる。

該異常DNAとしては、異常なGPR39を発現させるDNAを意味し、例えば、正常なGPR39の機能を抑制するGPR39を発現させるDNAなどが用いられる。

本発明の外来性DNAは、対象とする動物と同種あるいは異種のどちらの哺乳動物由来のものであってもよい。本発明のDNAを対象動物に転移させるにあたっては、該DNAを動物細胞で発現せしめるプロモーターの下流に結合したDNAコンストラクトとして用いるのが一般に有利である。例えば、本発明のヒトDNAを転移させる場合、これと相同

50

性が高い本発明のDNAを有する各種哺乳動物（例えば、ウサギ、イヌ、ネコ、モルモット、ハムスター、ラット、マウスなど）由来のDNAを発現させる各種プロモーターの下流に、本発明のヒトDNAを結合したDNAコンストラクト（例、ベクターなど）を対象哺乳動物の受精卵、例えば、マウス受精卵へマイクロインジェクションすることによって本発明のDNAを高発現するDNA転移哺乳動物を作出することができる。

GPR39の発現ベクターとしては、大腸菌由来のプラスミド、枯草菌由来のプラスミド、酵母由来のプラスミド、 $\lambda$ ファージなどのバクテリオファージ、モロニー白血病ウイルスなどのレトロウイルス、ワクシニアウイルスまたはバキュロウイルスなどの動物ウイルスなどが用いられる。なかでも、大腸菌由来のプラスミド、枯草菌由来のプラスミドまたは酵母由来のプラスミドなどが好ましく用いられる。

上記のDNA発現調節を行なうプロモーターとしては、例えば、(i) ウイルス（例、シミアンウイルス、サイトメガロウイルス、モロニー白血病ウイルス、JCウイルス、乳癌ウイルス、ポリオウイルスなど）に由来するDNAのプロモーター、(ii) 各種哺乳動物（ヒト、ウサギ、イヌ、ネコ、モルモット、ハムスター、ラット、マウスなど）由来のプロモーター、例えば、アルブミン、インスリンII、ウロプラキンII、エラストーゼ、エリスロポエチン、エンドセリン、筋クレアチンキナーゼ、グリア線維性酸性蛋白質、グルタチオンS-トランスフェラーゼ、血小板由来成長因子 $\beta$ 、ケラチンK1, K10およびK14、コラーゲンI型およびII型、サイクリックAMP依存蛋白質キナーゼ $\beta$  Iサブユニット、ジストロフィン、酒石酸抵抗性アルカリフォスファターゼ、心房ナトリウム利尿性因子、内皮レセプターチロシンキナーゼ（一般にTie2と略される）、ナトリウムカリウムアデノシン三リン酸化酵素（Na, K-ATPase）、ニューロフィラメント軽鎖、メタロチオネインIおよびIIA、メタロプロティナーゼ1組織インヒビター、MHCクラスI抗原（H-2L）、H-ras、レニン、ドーパミン $\beta$ -水酸化酵素、甲状腺ペルオキシダーゼ（TPO）、ペプチド鎖延長因子1 $\alpha$ （EF-1 $\alpha$ ）、 $\beta$ アクチン、 $\alpha$ および $\beta$ ミオシン重鎖、ミオシン軽鎖1および2、ミエリン基礎蛋白質、チログロブリン、Thy-1、免疫グロブリン、H鎖可変部（VN $\beta$ ）、血清アミロイドPコンポーネント、ミオグロビン、トロポニンC、平滑筋 $\alpha$ アクチン、プレプロエンケファリンA、バソプレシンなどのプロモーターなどが用いられる。なかでも、全身で高発現することが可能なサイトメガロウイルスプロモーター、ヒトペプチド鎖延長因子1 $\alpha$ （EF-1 $\alpha$ ）のプロモーター、ヒトおよびニワトリ $\beta$ アクチンプロモーターなどが好適である。

上記ベクターは、DNA転移哺乳動物において目的とするメッセンジャーRNAの転写を終結する配列（一般にターミネーターと呼ばれる）を有していることが好ましく、例えば、ウイルス由来および各種哺乳動物由来の各DNAの配列を用いることができ、好ましくは、シミアンウイルスのSV40ターミネーターなどが用いられる。

その他、目的とする外来性DNAをさらに高発現させる目的で各DNAのスプライシングシグナル、エンハンサー領域、真核DNAのイントロンの一部などをプロモーター領域の5'上流、プロモーター領域と翻訳領域間あるいは翻訳領域の3'下流に連結することも目的により可能である。

正常なGPR39の翻訳領域は、ヒトまたは各種哺乳動物（例えば、ウサギ、イヌ、ネコ、モルモット、ハムスター、ラット、マウスなど）由来の肝臓、腎臓、甲状腺細胞、線維芽細胞由来DNAおよび市販の各種ゲノムDNAライブラリーよりゲノムDNAの全てあるいは一部として、または肝臓、腎臓、甲状腺細胞、線維芽細胞由来RNAより公知の方法により調製された相補DNAを原料として取得することが出来る。また、外来性の異常DNAは、上記の細胞または組織より得られた正常なGPR39の翻訳領域を点突然変異誘発法により変異した翻訳領域を作製することができる。

該翻訳領域は転移動物において発現しうるDNAコンストラクトとして、前記のプロモーターの下流および所望により転写終結部位の上流に連結させる通常のDNA工学的手法により作製することができる。

受精卵細胞段階における本発明の外来性DNAの転移は、対象哺乳動物の胚芽細胞および体細胞のすべてに存在するように確保される。DNA転移後の作出動物の胚芽細胞にお

10

20

30

40

50

いて、本発明の外來性DNAが存在することは、作出動物の後代がすべて、その胚芽細胞および体細胞のすべてに本発明の外來性DNAを保持することを意味する。本発明の外來性DNAを受け継いだこの種の動物の子孫はその胚芽細胞および体細胞のすべてに本発明の外來性DNAを有する。

本発明の外來性正常DNAを転移させた非ヒト哺乳動物は、交配により外來性DNAを安定に保持することを確認して、該DNA保有動物として通常の飼育環境で継代飼育することが出来る。

受精卵細胞段階における本発明の外來性DNAの転移は、対象哺乳動物の胚芽細胞および体細胞の全てに過剰に存在するように確保される。DNA転移後の作出動物の胚芽細胞において本発明の外來性DNAが過剰に存在することは、作出動物の子孫が全てその胚芽細胞および体細胞の全てに本発明の外來性DNAを過剰に有することを意味する。本発明の外來性DNAを受け継いだこの種の動物の子孫はその胚芽細胞および体細胞の全てに本発明の外來性DNAを過剰に有する。

10

導入DNAを相同染色体の両方に持つホモザイゴート動物を取得し、この雌雄の動物を交配することによりすべての子孫が該DNAを過剰に有するように繁殖継代することができる。

本発明の正常DNAを有する非ヒト哺乳動物は、本発明の正常DNAが高発現させられており、内在性の正常DNAの機能を促進することにより最終的にGPR39の機能亢進症を発症することがあり、その病態モデル動物として利用することができる。例えば、本発明の正常DNA転移動物を用いて、GPR39の機能亢進症や、GPR39が関連する疾患の病態機序の解明およびこれらの疾患の治療方法の検討を行なうことが可能である。

20

また、本発明の外來性正常DNAを転移させた哺乳動物は、GPR39の増加症状を有することから、GPR39に関連する疾患に対する治療薬のスクリーニング試験にも利用可能である。

一方、本発明の外來性異常DNAを有する非ヒト哺乳動物は、交配により外來性DNAを安定に保持することを確認して該DNA保有動物として通常の飼育環境で継代飼育することが出来る。さらに、目的とする外來DNAを前述のプラスミドに組み込んで原料として用いることができる。プロモーターとのDNAコンストラクトは、通常のDNA工学的手法によって作製することができる。受精卵細胞段階における本発明の異常DNAの転移は、対象哺乳動物の胚芽細胞および体細胞の全てに存在するように確保される。DNA転移後の作出動物の胚芽細胞において本発明の異常DNAが存在することは、作出動物の子孫が全てその胚芽細胞および体細胞の全てに本発明の異常DNAを有することを意味する。本発明の外來性DNAを受け継いだこの種の動物の子孫は、その胚芽細胞および体細胞の全てに本発明の異常DNAを有する。導入DNAを相同染色体の両方に持つホモザイゴート動物を取得し、この雌雄の動物を交配することによりすべての子孫が該DNAを有するように繁殖継代することができる。

30

本発明の異常DNAを有する非ヒト哺乳動物は、本発明の異常DNAが高発現させられており、内在性の正常DNAの機能を阻害することにより最終的にGPR39の機能不活性型不応症となることがあり、その病態モデル動物として利用することができる。例えば、本発明の異常DNA転移動物を用いて、GPR39の機能不活性型不応症の病態機序の解明およびこの疾患を治療方法の検討を行なうことが可能である。

40

また、具体的な利用可能性としては、本発明の異常DNA高発現動物は、GPR39の機能不活性型不応症における本発明の異常GPR39による正常GPR39の機能阻害(dominant negative作用)を解明するモデルとなる。

また、本発明の外來異常DNAを転移させた哺乳動物は、GPR39の増加症状を有することから、GPR39またはの機能不活性型不応症に対する治療薬スクリーニング試験にも利用可能である。

また、上記2種類の本発明のDNA転移動物のその他の利用可能性として、例えば、

(i) 組織培養のための細胞源としての使用、

(ii) 本発明のDNA転移動物の組織中のDNAもしくはRNAを直接分析するか、ま

50

たはDNAにより発現されたGPR39組織を分析することによる、GPR39により特異的に発現あるいは活性化するGPR39との関連性についての解析、

(iii) DNAを有する組織の細胞を標準組織培養技術により培養し、これらを使用して、一般に培養困難な組織からの細胞の機能の研究、

(iv) 上記(iii)記載の細胞を用いることによる細胞の機能を高めるような薬剤のスクリーニング、および

(v) 本発明の変異GPR39を単離精製およびその抗体作製などが考えられる。

さらに、本発明のDNA転移動物を用いて、GPR39の機能不活性型不応症などを含む、GPR39に関連する疾患の臨床症状を調べることができ、また、GPR39に関連する疾患モデルの各臓器におけるより詳細な病理学的所見が得られ、新しい治療方法の開発、さらには、該疾患による二次的疾患の研究および治療に貢献することができる。

10

また、本発明のDNA転移動物から各臓器を取り出し、細切後、トリプシンなどの蛋白質分解酵素により、遊離したDNA転移細胞の取得、その培養またはその培養細胞の系統化を行なうことが可能である。さらに、GPR39産生細胞の特定化、アポトーシス、分化あるいは増殖との関連性、またはそれらにおけるシグナル伝達機構を調べ、それらの異常を調べることができ、GPR39およびその作用解明のための有効な研究材料となる。

さらに、本発明のDNA転移動物を用いて、GPR39の機能不活性型不応症を含む、GPR39に関連する疾患の治療薬の開発を行なうために、上述の検査法および定量法などを用いて、有効で迅速な該疾患治療薬のスクリーニング法を提供することが可能となる。また、本発明のDNA転移動物または本発明の外来性DNA発現ベクターを用いて、GPR39が関連する疾患のDNA治療法を検討、開発することが可能である。

20

(12) ノックアウト動物

本発明は、本発明のDNAが不活性化された非ヒト哺乳動物胚幹細胞および本発明のDNA発現不全非ヒト哺乳動物を提供する。

すなわち、本発明は、

〔1〕本発明のDNAが不活性化された非ヒト哺乳動物胚幹細胞、

〔2〕該DNAがレポーター遺伝子(例、大腸菌由来の $\beta$ -ガラクトシダーゼ遺伝子)を導入することにより不活性化された第〔1〕項記載の胚幹細胞、

〔3〕ネオマイシン耐性である第〔1〕項記載の胚幹細胞、

30

〔4〕非ヒト哺乳動物がゲッ歯動物である第〔1〕項記載の胚幹細胞、

〔5〕ゲッ歯動物がマウスである第〔4〕項記載の胚幹細胞、

〔6〕本発明のDNAが不活性化された該DNA発現不全非ヒト哺乳動物、

〔7〕該DNAがレポーター遺伝子(例、大腸菌由来の $\beta$ -ガラクトシダーゼ遺伝子)を導入することにより不活性化され、該レポーター遺伝子が本発明のDNAに対するプロモーターの制御下で発現しうる第〔6〕項記載の非ヒト哺乳動物、

〔8〕非ヒト哺乳動物がゲッ歯動物である第〔6〕項記載の非ヒト哺乳動物、

〔9〕ゲッ歯動物がマウスである第〔8〕項記載の非ヒト哺乳動物、および

〔10〕第〔7〕項記載の動物に、試験化合物を投与し、レポーター遺伝子の発現を検出することを特徴とする本発明のDNAに対するプロモーター活性を促進または阻害する化合物またはその塩のスクリーニング方法を提供する。

40

本発明のDNAが不活性化された非ヒト哺乳動物胚幹細胞とは、該非ヒト哺乳動物が有する本発明のDNAに人為的に変異を加えることにより、DNAの発現能を抑制するか、もしくは該DNAがコードしているGPR39の活性を実質的に喪失させることにより、DNAが実質的にGPR39の発現能を有さない(以下、本発明のノックアウトDNAと称することがある)非ヒト哺乳動物の胚幹細胞(以下、ES細胞と略記する)をいう。

非ヒト哺乳動物としては、前記と同様のものが用いられる。

本発明のDNAに人為的に変異を加える方法としては、例えば、遺伝子工学的手法により該DNA配列の一部又は全部の削除、他DNAを挿入または置換させることによって行なうことができる。これらの変異により、例えば、コドンの読み取り枠をずらしたり、プ

50

ロモーターあるいはエキソンの機能を破壊することにより本発明のノックアウトDNAを作製すればよい。

本発明のDNAが不活性化された非ヒト哺乳動物胚幹細胞（以下、本発明のDNA不活性化ES細胞または本発明のノックアウトES細胞と略記する）の具体例としては、例えば、目的とする非ヒト哺乳動物が有する本発明のDNAを単離し、そのエキソン部分にネオマイシン耐性遺伝子、ハイグロマイシン耐性遺伝子を代表とする薬剤耐性遺伝子、あるいはlacZ（ $\beta$ -ガラクトシダーゼ遺伝子）、cat（クロラムフェニコールアセチルトランスフェラーゼ遺伝子）を代表とするレポーター遺伝子等を挿入することによりエキソンの機能を破壊するか、あるいはエキソン間のイントロン部分に遺伝子の転写を終結させるDNA配列（例えば、poly A付加シグナルなど）を挿入し、完全なメッセンジャーRNAを合成できなくすることによって、結果的に遺伝子を破壊するように構築したDNA配列を有するDNA鎖（以下、ターゲッティングベクターと略記する）を、例えば相同組換え法により該動物の染色体に導入し、得られたES細胞について本発明のDNA上あるいはその近傍のDNA配列をプローブとしたサザンハイブリダイゼーション解析あるいはターゲッティングベクター上のDNA配列とターゲッティングベクター作製に使用した本発明のDNA以外の近傍領域のDNA配列をプライマーとしたPCR法により解析し、本発明のノックアウトES細胞を選別することにより得ることができる。

10

また、相同組換え法等により本発明のDNAを不活化させる元のES細胞としては、例えば、前述のような既に樹立されたものを用いてもよく、また公知EvansとKauffmanの方法に準じて新しく樹立したものでもよい。例えば、マウスのES細胞の場合、現在、一般的には129系のES細胞が使用されているが、免疫学的背景がはっきりしていないので、これに代わる純系で免疫学的に遺伝的背景が明らかなES細胞を取得するなどの目的で例えば、C57BL/6マウスやC57BL/6の採卵数の少なさをDBA/2との交雑により改善したBDF<sub>1</sub>マウス（C57BL/6とDBA/2とのF<sub>1</sub>）を用いて樹立したものなども良好に用いる。BDF<sub>1</sub>マウスは、採卵数が多く、かつ、卵が丈夫であるという利点に加えて、C57BL/6マウスを背景に持つので、これを用いて得られたES細胞は病態モデルマウスを作出したとき、C57BL/6マウスとバッククロスすることでその遺伝的背景をC57BL/6マウスに代えることが可能である点で有利に用い得る。

20

また、ES細胞を樹立する場合、一般には受精後3～5日目の胚盤胞を使用するが、これ以外に8細胞期胚を採卵し胚盤胞まで培養して用いることにより効率よく多数の初期胚を取得することができる。

30

また、雌雄いずれのES細胞を用いてもよいが、通常雄のES細胞の方が生殖系列キメラを作出するのに都合が良い。また、煩雑な培養の手間を削減するためにもできるだけ早く雌雄の判別を行なうことが望ましい。

ES細胞の雌雄の判定方法としては、例えば、PCR法によりY染色体上の性決定領域の遺伝子を増幅、検出する方法が、その1例としてあげることができる。この方法を使用すれば、従来、核型分析をするのに約10<sup>6</sup>個の細胞数を要していたのに対して、1コロニー程度のES細胞数（約50個）で済むので、培養初期におけるES細胞の第一次セレクションを雌雄の判別で行なうことが可能であり、早期に雄細胞の選定を可能にしたことにより培養初期の手間は大幅に削減できる。

40

また、第二次セレクションとしては、例えば、G-バンディング法による染色体数の確認等により行うことができる。得られるES細胞の染色体数は正常数の100%が望ましいが、樹立の際の物理的操作等の関係上困難な場合は、ES細胞の遺伝子をノックアウトした後、正常細胞（例えば、マウスでは染色体数が2n=40である細胞）に再びクロニングすることが望ましい。

このようにして得られた胚幹細胞株は、通常その増殖性は大変良いが、個体発生できる能力を失いやすいので、注意深く継代培養することが必要である。例えば、STO繊維芽細胞のような適当なフィーダー細胞上でLIF（1～10000 U/ml）存在下に炭酸ガス培養器内（好ましくは、5%炭酸ガス、95%空気または5%酸素、5%炭酸ガス、

50

90%空気)で約37℃で培養するなどの方法で培養し、継代時には、例えば、トリプシン/EDTA溶液(通常0.001-0.5%トリプシン/0.1-5mM EDTA、好ましくは約0.1%トリプシン/1mM EDTA)処理により単細胞化し、新たに用意したフィーダー細胞上に播種する方法などがとられる。このような継代は、通常1-3日毎に行なうが、この際に細胞の観察を行い、形態的に異常な細胞が見受けられた場合はその培養細胞は放棄することが望まれる。

ES細胞は、適当な条件により、高密度に至るまで単層培養するか、または細胞集塊を形成するまで浮遊培養することにより、頭頂筋、内臓筋、心筋などの種々のタイプの細胞に分化させることが可能であり〔M. J. Evans 及び M. H. Kaufman, ネイチャー(Nature)第292巻、154頁、1981年; G. R. Martin, プロシーディングス・オブ・ナショナル・アカデミー・オブ・サイエンス・ユーエスエー(Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.)第78巻、7634頁、1981年; T. C. Doetschmanら、ジャーナル・オブ・エンブリオロジー・アンド・エクスペリメンタル・モルフォロジー、第87巻、27頁、1985年〕、本発明のES細胞を分化させて得られる本発明のDNA発現不全細胞は、インビトロにおけるGPR39またはGPR39の細胞生物学的検討において有用である。

本発明のDNA発現不全非ヒト哺乳動物は、該動物のmRNA量を公知方法を用いて測定して間接的にその発現量を比較することにより、正常動物と区別することが可能である。

該非ヒト哺乳動物としては、前記と同様のものが用いられる。

本発明のDNA発現不全非ヒト哺乳動物は、例えば、前述のようにして作製したターゲッティングベクターをマウス胚幹細胞またはマウス卵細胞に導入し、導入によりターゲッティングベクターの本発明のDNAが不活性化されたDNA配列が遺伝子相同組換えにより、マウス胚幹細胞またはマウス卵細胞の染色体上の本発明のDNAと入れ換わる相同組換えをさせることにより、本発明のDNAをノックアウトさせることができる。

本発明のDNAがノックアウトされた細胞は、本発明のDNA上またはその近傍のDNA配列をプローブとしたサザンハイブリダイゼーション解析またはターゲッティングベクター上のDNA配列と、ターゲッティングベクターに使用したマウス由来の本発明のDNA以外の近傍領域のDNA配列とをプライマーとしたPCR法による解析で判定することができる。非ヒト哺乳動物胚幹細胞を用いた場合は、遺伝子相同組換えにより、本発明のDNAが不活性化された細胞株をクローニングし、その細胞を適当な時期、例えば、8細胞期の非ヒト哺乳動物胚または胚盤胞に注入し、作製したキメラ胚を偽妊娠させた該非ヒト哺乳動物の子宮に移植する。作出された動物は正常な本発明のDNA座をもつ細胞と人為的に変異した本発明のDNA座をもつ細胞との両者から構成されるキメラ動物である。

該キメラ動物の生殖細胞の一部が変異した本発明のDNA座をもつ場合、このようなキメラ個体と正常個体を交配することにより得られた個体群より、全ての組織が人為的に変異を加えた本発明のDNA座をもつ細胞で構成された個体を、例えば、コートカラーの判定等により選別することにより得られる。このようにして得られた個体は、通常、GPR39のヘテロ発現不全個体であり、GPR39のヘテロ発現不全個体同志を交配し、それらの産仔からGPR39のホモ発現不全個体を得ることができる。

卵細胞を使用する場合は、例えば、卵細胞核内にマイクロインジェクション法でDNA溶液を注入することによりターゲッティングベクターを染色体内に導入したトランスジェニック非ヒト哺乳動物を得ることができ、これらのトランスジェニック非ヒト哺乳動物に比べて、遺伝子相同組換えにより本発明のDNA座に変異のあるものを選択することにより得られる。

このようにして本発明のDNAがノックアウトされている個体は、交配により得られた動物個体も該DNAがノックアウトされていることを確認して通常の飼育環境で飼育継代を行なうことができる。

さらに、生殖系列の取得および保持についても常法に従えばよい。すなわち、該不活化DNAの保有する雌雄の動物を交配することにより、該不活化DNAを相同染色体の両方

10

20

30

40

50

に持つホモザイゴート動物を取得しうる。得られたホモザイゴート動物は、母親動物に対して、正常個体 1，ホモザイゴート複数になるような状態で飼育することにより効率的に得ることができる。ヘテロザイゴート動物の雌雄を交配することにより、該不活化 DNA を有するホモザイゴートおよびヘテロザイゴート動物を繁殖継代する。

本発明の DNA が不活性化された非ヒト哺乳動物胚幹細胞は、本発明の DNA 発現不全非ヒト哺乳動物を作出する上で、非常に有用である。

また、本発明の DNA 発現不全非ヒト哺乳動物は、GPR39 により誘導され得る種々の生物活性を欠失するため、GPR39 の生物活性の不活性化を原因とする疾病のモデルとなり得るので、これらの疾病の原因究明及び治療法の検討に有用である。

(12a) 本発明の DNA の欠損や損傷などに起因する疾病に対して治療・予防効果を有する化合物またはその塩のスクリーニング方法

本発明の DNA 発現不全非ヒト哺乳動物は、本発明の DNA の欠損や損傷などに起因する疾病に対して治療・予防効果を有する化合物またはその塩のスクリーニングに用いることができる。

すなわち、本発明は、本発明の DNA 発現不全非ヒト哺乳動物に試験化合物を投与し、該動物の変化を観察・測定することの特徴とする、本発明の DNA の欠損や損傷などに起因する疾病に対して治療・予防効果を有する化合物またはその塩のスクリーニング方法を提供する。

該スクリーニング方法において用いられる本発明の DNA 発現不全非ヒト哺乳動物としては、前記と同様のものがあげられる。

試験化合物としては、例えば、ペプチド、蛋白質、非ペプチド性化合物、合成化合物、発酵生産物、細胞抽出液、植物抽出液、動物組織抽出液、血漿などがあげられ、これら化合物は新規な化合物であってもよいし、公知の化合物であってもよい。

該試験化合物の塩としては、生理学的に許容される酸（例、無機酸など）や塩基（例、有機酸など）などとの塩が用いられ、とりわけ生理学的に許容される酸付加塩が好ましい。この様な塩としては、例えば、無機酸（例えば、塩酸、リン酸、臭化水素酸、硫酸など）との塩、あるいは有機酸（例えば、酢酸、ギ酸、プロピオン酸、フマル酸、マレイン酸、コハク酸、酒石酸、クエン酸、リンゴ酸、蔞酸、安息香酸、メタンスルホン酸、ベンゼンスルホン酸など）との塩などが用いられる。

具体的には、本発明の DNA 発現不全非ヒト哺乳動物を、試験化合物で処理し、無処理の対照動物と比較し、該動物の各器官、組織、疾病の症状などの変化を指標として試験化合物の治療・予防効果を試験することができる。

試験動物を試験化合物で処理する方法としては、例えば、経口投与、静脈注射などが用いられ、試験動物の症状、試験化合物の性質などにあわせて適宜選択することができる。また、試験化合物の投与量は、投与方法、試験化合物の性質などにあわせて適宜選択することができる。

該スクリーニング方法において、試験動物に試験化合物を投与した場合、該試験動物の GPR39 の欠損や損傷などによって引き起こされる疾患が約 10% 以上、好ましくは約 30% 以上、より好ましくは約 50% 以上治癒した場合、該試験化合物を上記の疾患に対して治療・予防効果を有する化合物またはその塩として選択することができる。

該スクリーニング方法を用いて得られる化合物またはその塩は、上記した試験化合物から選ばれた化合物であり、GPR39 の欠損や損傷などによって引き起こされる疾患に対する安全で低毒性な治療・予防剤などの医薬として使用することができる。さらに、上記スクリーニングで得られた化合物から誘導される化合物も同様に用いることができる。

該スクリーニング方法を用いて得られる化合物の塩としては、生理学的に許容される酸（例、無機酸、有機酸など）や塩基（例、アルカリ金属など）などとの塩が用いられ、とりわけ生理学的に許容される酸付加塩が好ましい。この様な塩としては、例えば、無機酸（例えば、塩酸、リン酸、臭化水素酸、硫酸など）との塩、あるいは有機酸（例えば、酢酸、ギ酸、プロピオン酸、フマル酸、マレイン酸、コハク酸、酒石酸、クエン酸、リンゴ酸、蔞酸、安息香酸、メタンスルホン酸、ベンゼンスルホン酸など）との塩などが用いら

れる。

該スクリーニング方法で得られた化合物またはその塩を含有する医薬は、前記した G P R 3 9 とコレステロール代謝関連物質との結合性を变化させる化合物またはその塩またはコレステロール代謝関連物質と G P R 3 9 との結合により生じるシグナル伝達を変化させる化合物を含有する医薬と同様にして製造することができる。

このようにして得られる製剤は、安全で低毒性であるので、例えば、ヒトまたは哺乳動物（例えば、ラット、マウス、モルモット、ウサギ、ヒツジ、ブタ、ウシ、ウマ、ネコ、イヌ、サルなど）に対して投与することができる。

該化合物またはその塩の投与量は、対象疾患、投与対象、投与ルートなどにより差異はあるが、例えば、該化合物またはその塩を経口投与する場合、一般的に G P R 3 9 の欠損や損傷などによって引き起こされる疾患患者（体重 6 0 k g として）においては、一日につき該化合物またはその塩を約 0 . 1 ~ 1 0 0 m g 、好ましくは約 1 . 0 ~ 5 0 m g 、より好ましくは約 1 . 0 ~ 2 0 m g 投与する。非経口的に投与する場合は、該化合物またはその塩の 1 回投与量は投与対象、対象疾患などによっても異なるが、例えば、該化合物またはその塩を注射剤の形で通常、G P R 3 9 の欠損や損傷などによって引き起こされる疾患患者（体重 6 0 k g として）に投与する場合、一日につき該化合物またはその塩を約 0 . 0 1 ~ 3 0 m g 程度、好ましくは約 0 . 1 ~ 2 0 m g 程度、より好ましくは約 0 . 1 ~ 1 0 m g 程度を静脈注射により投与するのが好都合である。他の動物の場合も、体重 6 0 k g 当たりに換算した量を投与することができる。

( 1 2 b ) 本発明の D N A に対するプロモーターの活性を促進または阻害する化合物またはその塩をスクリーニング方法

本発明は、本発明の D N A 発現不全非ヒト哺乳動物に、試験化合物を投与し、レポーター遺伝子の発現を検出することを特徴とする本発明の D N A に対するプロモーターの活性を促進または阻害する化合物またはその塩のスクリーニング方法を提供する。

上記スクリーニング方法において、本発明の D N A 発現不全非ヒト哺乳動物としては、前記した本発明の D N A 発現不全非ヒト哺乳動物の中でも、本発明の D N A がレポーター遺伝子を導入することにより不活性化され、該レポーター遺伝子が本発明の D N A に対するプロモーターの制御下で発現しうるものが用いられる。

試験化合物としては、前記と同様のものがあげられる。

レポーター遺伝子としては、前記と同様のものが用いられ、 $\beta$  - ガラクトシダーゼ遺伝子 ( 1 a c Z ) 、可溶性アルカリフォスファターゼ遺伝子またはルシフェラーゼ遺伝子などが好適である。

本発明の D N A をレポーター遺伝子で置換された本発明の D N A 発現不全非ヒト哺乳動物では、レポーター遺伝子が本発明の D N A に対するプロモーターの支配下に存在するので、レポーター遺伝子がコードする物質の発現をトレースすることにより、プロモーターの活性を検出することができる。

例えば、G P R 3 9 をコードする D N A 領域の一部を大腸菌由来の  $\beta$  - ガラクトシダーゼ遺伝子 ( 1 a c Z ) で置換している場合、本来、G P R 3 9 の発現する組織で、G P R 3 9 の代わりに  $\beta$  - ガラクトシダーゼが発現する。従って、例えば、5 - プロモ - 4 - クロロ - 3 - インドリル -  $\beta$  - ガラクトピラノシド ( X - g a l ) のような  $\beta$  - ガラクトシダーゼの基質となる試薬を用いて染色することにより、簡便に G P R 3 9 の動物生体内における発現状態を観察することができる。具体的には、G P R 3 9 欠損マウスまたはその組織切片をグルタルアルデヒドなどで固定し、リン酸緩衝生理食塩液 ( P B S ) で洗浄後、X - g a l を含む染色液で、室温または 3 7 ° C 付近で、約 3 0 分ないし 1 時間反応させた後、組織標本を 1 m M E D T A / P B S 溶液で洗浄することによって、 $\beta$  - ガラクトシダーゼ反応を停止させ、呈色を観察すればよい。また、常法に従い、1 a c Z をコードする m R N A を検出してもよい。

上記スクリーニング方法を用いて得られる化合物またはその塩は、上記した試験化合物から選ばれた化合物またはその塩であり、本発明の D N A に対するプロモーター活性を促進または阻害する化合物またはその塩である。

10

20

30

40

50

該スクリーニング方法で得られた化合物の塩としては、生理学的に許容される酸（例、無機酸など）や塩基（例、有機酸など）などとの塩が用いられ、とりわけ生理学的に許容される酸付加塩が好ましい。この様な塩としては、例えば、無機酸（例えば、塩酸、リン酸、臭化水素酸、硫酸など）との塩、あるいは有機酸（例えば、酢酸、ギ酸、プロピオン酸、フマル酸、マレイン酸、コハク酸、酒石酸、クエン酸、リンゴ酸、蔞酸、安息香酸、メタンスルホン酸、ベンゼンスルホン酸など）との塩などが用いられる。

本発明のDNAに対するプロモーター活性を促進する化合物またはその塩は、GPR39の発現を促進し、GPR39の機能を促進することができるので、例えば、GPR39の機能不全に関連する疾患などの予防・治療剤などの医薬として有用である。

本発明のDNAに対するプロモーター活性を阻害する化合物またはその塩は、GPR39の発現を阻害し、GPR39の機能を阻害することができるので、例えば、GPR39の機能過多に関連する疾患などの予防・治療剤、胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、過敏性腸症候群、便失禁、大腸炎またはクローン病によって生じうる嘔吐に対する制吐剤などの医薬として有用である。

GPR39の機能過多に関連する疾患としては、例えば、（i）炎症性腸疾患〔例、（a）臓器神経細胞調節が関与する胃腸障害としての潰瘍性大腸炎、クローン病、過敏性腸症候群；（b）細菌、真菌、ウイルス、原虫などによる感染症；（c）血流の障害、放射線の照射、抗生物質投与などを病因とする感染性大腸炎（例、腸結核、アメーバ赤痢、偽膜性大腸炎（キャンピロバクター腸炎、サルモネラ腸炎、エルシニア腸炎、腸炎ビブリオ腸炎、細菌性赤痢）、住血吸虫症、真菌性、ウイルス性大腸炎、薬剤性出血性大腸炎、虚血性大腸炎、閉塞性大腸炎、孤立性直腸潰瘍、放射線照射性腸炎、単純性潰瘍）〕、（ii）胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、（iii）過敏性腸症候群、（iv）便失禁、（v）大腸炎または（vi）移植医療後の過剰免疫反応などが挙げられる。

さらに、上記スクリーニングで得られた化合物から誘導される化合物も同様に用いることができる。

該スクリーニング方法で得られた化合物またはその塩を含有する医薬は、前記したGPR39またはその塩とコレステロール代謝関連物質との結合性を変化させる化合物またはその塩を含有する医薬と同様にして製造することができる。

このようにして得られる製剤は、安全で低毒性であるので、例えば、ヒトまたは哺乳動物（例えば、ラット、マウス、モルモット、ウサギ、ヒツジ、ブタ、ウシ、ウマ、ネコ、イヌ、サルなど）に対して投与することができる。

該化合物またはその塩の投与量は、対象疾患、投与対象、投与ルートなどにより差異はあるが、例えば、本発明のDNAに対するプロモーター活性を阻害する化合物またはその塩を経口投与する場合、一般的に過敏性腸症候群患者（体重60kgとして）においては、一日につき該化合物またはその塩を約0.1～100mg、好ましくは約1.0～50mg、より好ましくは約1.0～20mg投与する。非経口的に投与する場合は、該化合物またはその塩の1回投与量は投与対象、対象疾患などによっても異なるが、例えば、本発明のDNAに対するプロモーター活性を阻害する化合物を注射剤の形で通常、過敏性腸症候群患者（体重60kgとして）に投与する場合、一日につき該化合物またはその塩を約0.01～30mg程度、好ましくは約0.1～20mg程度、より好ましくは約0.1～10mg程度を静脈注射により投与するのが好都合である。他の動物の場合も、体重60kgあたりに換算した量を投与することができる。

このように、本発明のDNA発現不全非ヒト哺乳動物は、本発明のDNAに対するプロモーターの活性を促進または阻害する化合物またはその塩をスクリーニングする上で極めて有用であり、本発明のDNA発現不全に起因する各種疾患の原因究明または予防・治療薬の開発に大きく貢献することができる。

また、GPR39のプロモーター領域を含有するDNAを使って、その下流に種々のタンパクをコードする遺伝子を連結し、これを動物の卵細胞に注入していわゆるトランスジェニック動物（遺伝子移入動物）を作成すれば、特異的にそのGPR39を合成させ、その生体での作用を検討することも可能となる。さらに上記プロモーター部分に適当なレポ

10

20

30

40

50

ーター遺伝子を結合させ、これが発現するような細胞株を樹立すれば、GPR39そのものの体内での産生能力を特異的に促進もしくは抑制する作用を持つ低分子化合物の探索系として使用できる。

本明細書および図面において、塩基やアミノ酸などを略号で表示する場合、IUPAC - IUB Commission on Biochemical Nomenclatureによる略号あるいは当該分野における慣用略号に基づくものであり、その例を下記する。またアミノ酸に関し光学異性体があり得る場合は、特に明示しなければL体を示すものとする。

|      |                               |    |
|------|-------------------------------|----|
| DNA  | : デオキシリボ核酸                    |    |
| cdNA | : 相補的デオキシリボ核酸                 | 10 |
| A    | : アデニン                        |    |
| T    | : チミン                         |    |
| G    | : グアニン                        |    |
| C    | : シトシン                        |    |
| RNA  | : リボ核酸                        |    |
| mRNA | : メッセンジャーリボ核酸                 |    |
| dATP | : デオキシアデノシン三リン酸               |    |
| dTTP | : デオキシチミジン三リン酸                |    |
| dGTP | : デオキシグアノシン三リン酸               |    |
| dCTP | : デオキシシチジン三リン酸                | 20 |
| ATP  | : アデノシン三リン酸                   |    |
| EDTA | : エチレンジアミン四酢酸                 |    |
| SDS  | : ドデシル硫酸ナトリウム                 |    |
| Gly  | : グリシン                        |    |
| Ala  | : アラニン                        |    |
| Val  | : バリン                         |    |
| Leu  | : ロイシン                        |    |
| Ile  | : イソロイシン                      |    |
| Ser  | : セリン                         |    |
| Thr  | : スレオニン                       | 30 |
| Cys  | : システイン                       |    |
| Met  | : メチオニン                       |    |
| Glu  | : グルタミン酸                      |    |
| Asp  | : アスパラギン酸                     |    |
| Lys  | : リジン                         |    |
| Arg  | : アルギニン                       |    |
| His  | : ヒスチジン                       |    |
| Phe  | : フェニルアラニン                    |    |
| Tyr  | : チロシン                        |    |
| Trp  | : トリプトファン                     | 40 |
| Pro  | : プロリン                        |    |
| Asn  | : アスパラギン                      |    |
| Gln  | : グルタミン                       |    |
| pGlu | : ピログルタミン酸                    |    |
| *    | : 終止コドンに対応する                  |    |
| Me   | : メチル基                        |    |
| Et   | : エチル基                        |    |
| Bu   | : ブチル基                        |    |
| Ph   | : フェニル基                       |    |
| TC   | : チアゾリジン - 4 ( R ) - カルボキサミド基 | 50 |

また、本明細書中で繁用される置換基、保護基および試薬を下記の記号で表記する。

|                        |                                                                |    |
|------------------------|----------------------------------------------------------------|----|
| T o s                  | : p - トルエンスルフォニル                                               |    |
| C H O                  | : ホルミル                                                         |    |
| B z l                  | : ベンジル                                                         |    |
| C l <sub>2</sub> B z l | : 2 , 6 - ジクロロベンジル                                             |    |
| B o m                  | : ベンジルオキシメチル                                                   |    |
| Z                      | : ベンジルオキシカルボニル                                                 |    |
| C l - Z                | : 2 - クロロベンジルオキシカルボニル                                          |    |
| B r - Z                | : 2 - ブロモベンジルオキシカルボニル                                          |    |
| B o c                  | : t - ブトキシカルボニル                                                | 10 |
| D N P                  | : ジニトロフェノール                                                    |    |
| T r t                  | : トリチル                                                         |    |
| B u m                  | : t - ブトキシメチル                                                  |    |
| F m o c                | : N - 9 - フルオレニルメトキシカルボニル                                      |    |
| H O B t                | : 1 - ヒドロキシベンズトリアゾール                                           |    |
| H O O B t              | : 3 , 4 - ジヒドロ - 3 - ヒドロキシ - 4 - オキソ -<br>1 , 2 , 3 - ベンゾトリアジン |    |
| H O N B                | : 1 - ヒドロキシ - 5 - ノルボルネン - 2 , 3 - ジカルボキシイミド                   |    |
| D C C                  | : N , N ' - ジシクロヘキシルカルボジイミド                                    |    |

本明細書の配列表の配列番号は、以下の配列を示す。

配列番号 : 1

ヒト由来 G P R 3 9 のアミノ酸配列を示す。

配列番号 : 2

ヒト由来 G P R 3 9 をコードする c D N A の塩基配列を示す。

配列番号 : 3

マウス由来 G P R 3 9 のアミノ酸配列を示す。

配列番号 : 4

マウス由来 G P R 3 9 をコードする c D N A の塩基配列を示す。

配列番号 : 5

ラット由来 G P R 3 9 のアミノ酸配列を示す。

配列番号 : 6

ラット由来 G P R 3 9 をコードする c D N A の塩基配列を示す。

配列番号 : 7

以下の実施例 4 における T a q M a n P C R 反応で使用したプライマーの塩基配列を示す。

配列番号 : 8

以下の実施例 4 における T a q M a n P C R 反応で使用したプライマーの塩基配列を示す。

配列番号 : 9

以下の実施例 4 における T a q M a n P C R 反応で使用したプローブの塩基配列を示す。

#### 【実施例】

以下に実施例を示して、本発明をより詳細に説明するが、これらは本発明の範囲を限定するものではない。なお、大腸菌を用いての遺伝子は、モレキュラー・クローニング ( M o l e c u l a r c l o n i n g ) に記載されている方法に従った。

〔参考例 1〕ヒト G P R 3 9、ラット G P R 3 9、およびマウス G P R 3 9 発現細胞の取得

ヒト G P R 3 9、ラット G P R 3 9、およびマウス G P R 3 9 の c D N A は、それぞれ、A F 0 3 4 6 3 3 . 1 ( ヒト )、X M \_ 2 2 2 5 7 8 ( ラット )、A K 0 1 6 8 1 7 と A K 0 8 2 9 4 1 . 1 ( マウス ) の公知の配列を基にして、腸管を含む c D N A から R T

10

20

30

40

50

- PCRで取得した。得られたDNA断片を動物細胞での発現用ベクターpAKKO-111H (Biochem. Biophys. Acta, Hinuma, S. et al., 1219, 251-259, 1994記載のpAKKO-1.11Hと同一のプラスミドベクター) に挿入した。このベクターを用いて自体公知の方法でGPR39を発現するCHO細胞を取得した。

〔実施例1〕Gタンパク質共役型レセプタータンパク質発現プラスミドおよびレポータープラスミドの宿主細胞(HeLa)での一過性発現

まず、公知の方法によって作製したGタンパク質共役型受容体タンパク質GPR39 (配列番号: 1) をコードするcDNAをpAKKO-111H (Biochem. Biophys. Acta, Hinuma, S. et al., 1219, 251-259, 1994記載のpAKKO-1.111Hと同一のプラスミドベクター) に挿入した動物細胞用発現プラスミドを用いて、大腸菌JM109を形質転換し、得られたコロニーを単離・培養後、QIAGEN Plasmid Maxi Kit (キアゲン) を用いてプラスミドの大量調製を行なった。また、血清応答配列(SRE)の下流にレポーターとしてルシフェラーゼ遺伝子が連結されたpSRE-Lucレポータープラスミド(Invitrogen) 及びGタンパク質の一種であるヒトGαoA、ヒトGβ1、ヒトGγ2の発現ベクタープラスミド(いずれもThe Guthrie cDNA Resource Center) を同様にして調製した。

10

Gタンパク質共役型レセプタータンパク質発現プラスミドおよびレポータープラスミドを導入する宿主細胞としては、HeLa細胞を用い、384穴アッセイプレート(COSTAR 3704) に4000細胞/穴、培養液量25μlで播種し、一晚培養した。培地はDMEM (Invitrogen) に10%のウシ胎児血清と1% MEM non-essential amino acids solutionを添加したもの(DMEM/NEAA)を用いた。

20

各プラスミドを240ng/μlの濃度に希釈し、Gタンパク質共役型レセプタータンパク質の発現プラスミド、あるいは対照実験としてレセプターの発現プラスミドの代わりにレセプタータンパク質をコードするDNAを含まない発現ベクターpAKKO-111Hのプラスミドを1μlとレポータープラスミド9μl及びGαoA、Gβ1、Gγ2のGタンパク質発現プラスミド各1μlの割合で240μlのOpti-MEM-I (Invitrogen) に添加、混合した。これを、同じく240μlのOpti-MEM-I に10μlのLipofectamine<sup>TM</sup> 2000 Reagent (Invitrogen) を添加したものと等量混合して、添付のマニュアル記載の方法に従ってリボソームとプラスミドの複合体を形成させた。これらを5μl/穴ずつHeLa細胞の培養液に添加し、プラスミドの導入を行った後、37℃、5% CO<sub>2</sub>下で一晩培養した。

30

〔実施例2〕レポーターアッセイによるリガンド活性の検出

実施例1で準備したHeLa細胞を、ウシ胎児血清を含まないDMEM/NEAA (アッセイ用培地) で2回洗浄後、同アッセイ用培地で37℃、5% CO<sub>2</sub>下で2時間培養した。さらに同アッセイ用培地で1回洗浄後、0.05% CHAPSを含むアッセイ用培地に溶解したタウロリトコール酸ナトリウム塩(TLCA) (Sigma) を各穴の細胞に暴露した。該サンプル添加後に37℃、5% CO<sub>2</sub>下で4時間のインキュベーションを行ない、レセプターを介したリガンドのアゴニスト活性によって惹起される細胞内シグナル伝達に由来するレポーター遺伝子の転写・翻訳の促進を誘導した。インキュベーション終了後に各穴の培地を除去し、ルシフェラーゼ活性測定用の基質であるピッカジーンLT2.0 (東洋インキ社) を8μlずつ加えた。細胞が溶解し、基質と十分に混合した後、各穴のレポーター遺伝子の発現誘導量に由来する化学発光量をプレートリーダー(EnVision<sup>TM</sup>、パーキンエルマー) にて測定した。

40

その結果、表1に示したようにGPR39の発現細胞でTLCA (5μMまたは20μM) 添加によってルシフェラーゼ活性亢進が認められた。一方、対照のpAKKO-111H導入細胞では、TLCAを添加しても顕著な活性の亢進は検出されなかった。

50

## 【表 1】

〔表 1〕

GPR39 発現細胞における TLCA による ルシフェラーゼ 活性 (cps) の 亢進

| TLCA 濃度 ( $\mu\text{M}$ ) | GPR39 | pAKKO-111H (対照) |
|---------------------------|-------|-----------------|
| 0                         | 3574  | 2042            |
| 5                         | 5977  | 2214            |
| 20                        | 8114  | 2542            |

## 〔実施例 3〕ラット型 GPR39 に対する胆汁酸のアゴニスト活性の検出

ラット型 GPR39 を安定的に発現した CHO 細胞株を用いて FLIPR (Molecular Device) による細胞内カルシウムの上昇反応を指標に胆汁酸のアゴニスト活性の検出を行った。用いたラット型 GPR39 を安定的に発現した CHO 細胞株は 10% 牛胎児血清 (Invitrogen) を含む Ham's MEM 培地 (Invitrogen) を用いて培養した。アッセイを行う前日にヒト GPR39 発現 CHO 細胞株を培養用フラスコにコンフルエントまで培養した後、PBS で洗浄した後、トリプシンを用いてはがし、遠心して回収した後、培地に懸濁し、 $3 \times 10^5$  細胞/ml に調整する。そして、Black walled 96-well plate (Costar) に 1 穴あたり  $100 \mu\text{l}$  ずつ分注後、CO<sub>2</sub> 培養器にて一晚培養した。

アッセイ当日は前日に調製した、細胞に対し各種試験サンプルを添加し、この際の細胞内カルシウム濃度の変動を FLIPR を用いて測定した。FLIPR にて細胞内カルシウム濃度の変動を測定するために、以下の前処置を施した。まず、細胞に蛍光色素 Fluo-3 AM (DOJIN) を添加するため、あるいは FLIPR アッセイを行う直前に細胞を洗浄するためのアッセイバッファーを作成した。HBSS (Invitrogen) 1000 ml に 1 M HEPES (pH 7.4) (DOJIN) 20 ml を加えた溶液 (以下、HBSS/HEPES 溶液) に、プロベネシド (Sigma) 710 mg を 1 N NaOH 5 ml に溶解後さらに HBSS/HEPES 溶液 5 ml を加え混合した溶液 10 ml を添加し、この溶液をアッセイバッファーとした。次に Fluo-3 AM 50  $\mu\text{g}$  を 21  $\mu\text{l}$  DMSO (DOJIN) に溶解し、さらに等量の 20% プルロン酸 (Molecular Probes) を加え混合後、105  $\mu\text{l}$  の牛胎児血清を添加した 10.6 ml のアッセイバッファーに加え、蛍光色素溶液を調製した。ラット型 GPR39 を安定的に発現した CHO 細胞の培地を除き、直ちに蛍光色素溶液を 1 穴あたり  $100 \mu\text{l}$  ずつ分注後、CO<sub>2</sub> 培養器にて 1 時間培養し、細胞に蛍光色素を取り込ませた。培養後の細胞は上記のアッセイバッファーを用いて洗浄した後、FLIPR にセットした。また、ラット型 GPR39 を安定的に発現した CHO 細胞に添加する試験サンプルはアッセイバッファーを用いて調製し、同時に FLIPR にセットした。以上の前処置を施した後、FLIPR にて各種試験サンプル添加後の細胞内カルシウム濃度の変動を測定した。その結果、図 1 は縦軸に細胞内カルシウム濃度の上昇活性を蛍光強度変化でカウントとして、横軸には時間を秒で示すが、胆汁酸 (タウロリトコール酸) を 50、10  $\mu\text{M}$  加えたときに、CHO/rGPR39 の細胞内カルシウム濃度が用量依存的に上昇し、ラット GPR39 に対するアゴニスト活性が検出された。

## 〔実施例 4〕RT-PCR による GPR39 mRNA のラットにおける組織分布の検討

Wistar ラットより各種臓器を摘出し、total RNA を Isogen (ニッポンジーン社) により、マニュアルにしたがって調製した。得られた total RNA

1  $\mu$  からランダムプライマー、逆転写酵素として Super Script II 逆転写酵素 (GIBCO BRL 社) を用いて、マニュアルに従い cDNA を合成した。合成された cDNA は total RNA 換算で 25 ng /  $\mu$  l の溶液とし、以後の RT - PCR の鋳型として用いた。RT - PCR は Sequence Detection System Prism 7900 (PE Biosystems 社) を用い、増幅と検出のためのプライマーとして 5' - CCCATGGAGTTCTACAGCATCAT - 3' (配列番号: 7), 5' - TGTGGAGCTTGCAGGACAGA - 3' (配列番号: 8) および TaqMan probe として 5' - (Fam) - TGGAAACCCCTGACCAACCCCA - (Tama) - 3' (配列番号: 9) を使用した。RT - PCR 反応液は TaqMan Universal PCR Master Mix (PE Biosystems 社) 7.5  $\mu$  l に、それぞれ 100  $\mu$  M のプライマー溶液を 0.135  $\mu$  l、5  $\mu$  M の TaqMan probe を 0.75  $\mu$  l、および上記で調製した cDNA 溶液を 1  $\mu$  l 加え、蒸留水で総反応液量を 15  $\mu$  l とした。PCR 反応は 50  $\cdot$  2 分、95  $\cdot$  10 分の後、95  $\cdot$  15 秒、60  $\cdot$  1 分のサイクルを 40 回繰り返した。得られたラット各種組織における GPR39 の mRNA 発現量は total RNA 25 ng あたりのコピー数として算出した (図 2)。

10

〔実施例 5〕胆汁酸類による GPR39 発現細胞 UM - UC - 3 からの IL - 8 の分泌促進

GPR39 の発現細胞株である UM - UC - 3 (大日本製薬) を用いて、GPR39 アゴニストである胆汁酸類の添加効果を検討した。

20

アッセイ前日に UM - UC - 3 を 10 % FCS および MEM NON - ESSENTIAL AMINO ACIDS (GIBCO BRL 社) を含む MINIMUM ESSENTIAL MEDIUM (WITH EARLE'S SALTS, WITH L - GLUTAMINE) (GIBCO BRL 社) でプレコンフルエントになるまで培養した後、PBS で洗浄し、トリプシンを用いてはがし、遠心して回収した後、培地に懸濁し、 $3 \times 10^6$  細胞 / ml に調整した。その後、96 - well plate (Falcon) に 1 穴あたり 100  $\mu$  l ずつ分注し、CO<sub>2</sub> 培養器にて一晩培養した。

アッセイ当日は前日に調製した細胞の培地を除いた後、MEM NON - ESSENTIAL AMINO ACIDS を含む MINIMUM ESSENTIAL MEDIUM (WITH EARLE'S SALTS, WITH L - GLUTAMINE) で

30

洗浄、さらに 5 ml ずつ各ウェルに添加し、1 時間 CO<sub>2</sub> 培養器にて 37  $\cdot$  で培養した。その後、各種試験サンプルを添加した MEM NON - ESSENTIAL AMINO ACIDS を含む MINIMUM ESSENTIAL MEDIUM (WITH EARLE'S SALTS, WITH L - GLUTAMINE) を 100  $\mu$  l ずつ各ウェルに添加し、4 時間 CO<sub>2</sub> 培養器にて 37  $\cdot$  で培養した。培養上清を回収した後、EIA (Amersham) により、サンプル中に含まれる IL - 8 を定量した結果、デオキシコール酸タウリン抱合体 500  $\mu$  M 存在下では非存在下に対し、約 2 倍の蓄積量であることが確認され、GPR39 の機能の一つとして、IL - 8 などのサイトカインの分泌を促進することが明らかになった。

#### 【産業上の利用可能性】

40

GPR39 とリガンドであるコレステロール代謝関連物質とを用いることによって、コレステロール代謝関連物質と GPR39 との結合性を变化させる化合物を効率良くスクリーニングすることができる。また、本発明のスクリーニング方法を用いることにより、活性がより強いアゴニストを見出すことができる。

GPR39 に対するアンタゴニストは、例えば、(i) 炎症性腸疾患〔例、(a) 臓器神経細胞調節が関与する胃腸障害としての潰瘍性大腸炎、クローン病、過敏性腸症候群；(b) 細菌、真菌、ウイルス、原虫などによる感染症；(c) 血流の障害、放射線の照射、抗生物質投与などを病因とする感染性大腸炎〔例、腸結核、アメーバ赤痢、偽膜性大腸炎 (キャンピロバクター腸炎、サルモネラ腸炎、エルシニア腸炎、腸炎ビブリオ腸炎、細菌性赤痢)、住血吸虫症、真菌性、ウイルス性大腸炎、薬剤性出血性大腸炎、虚血性大腸

50

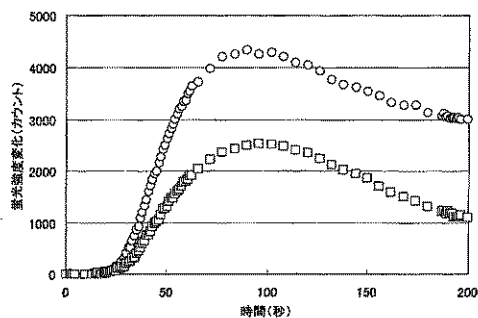
炎、閉塞性大腸炎、孤立性直腸潰瘍、放射線照射性腸炎、単純性潰瘍)、(ii)胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、(iii)過敏性腸症候群、(iv)便失禁、(v)大腸炎または(vi)移植医療後の過剰免疫反応などの予防・治療剤、または胃腸管運動性障害による機能性腸疾患、過敏性腸症候群、便失禁、大腸炎またはクローン病によって生じる嘔吐に対する制吐剤などとして有用である。

GPR39に対するアゴニスト(好ましくは、コレステロール代謝関連物質とGPR39との結合により生じるシグナル伝達の増強するアゴニスト)は、例えば、発育不良、傷、火傷、冷え性、学習能力の低下、性機能低下、味覚障害、嗅覚障害、前立腺肥大、動脈硬化、心筋梗塞、脳卒中、肝硬変、コレステロール蓄積、感染への抵抗力低下、痛風、癌、難産、糖尿病、シミ、貧血、脱毛、呼吸障害、消化障害、心臓障害、白髪、むくみ、しわ、たるみ、甲状腺機能低下、鬱、月経不順、膀胱知覚の低下に基づく低緊張膀胱または骨盤内臓の外科的手術後の膀胱知覚麻痺による低緊張膀胱または便秘(好ましくは便秘)の予防・治療剤などとして有用である。

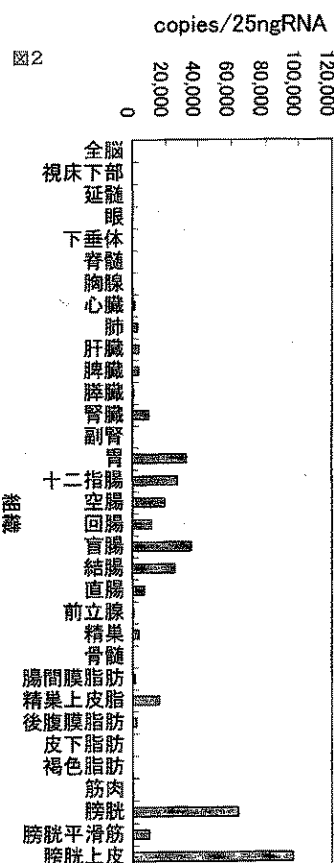
10

【図1】

図1



【図2】



【配列表】

2005103283000001.xml

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/008271

| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br>Int.Cl <sup>7</sup> C12Q1/02, A61K45/00, A61P1/00, 1/08, 29/00, 31/04, 31/10, 31/12, 33/02, 33/12, 37/02, 37/06, G01N33/15, 33/50, 33/566// C12N15/09<br>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b><br>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>Int.Cl <sup>7</sup> C12Q1/02, A61K45/00, A61P1/00, 1/08, 29/00, 31/04, 31/10, 31/12, 33/02, 33/12, 37/02, 37/06, G01N33/15, 33/50, 33/566// C12N15/09<br>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched<br>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)<br>BIOSIS/MEDLINE/WPIDS (STN), CAPLUS (STN), SwissProt/PIR/Geneseq                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                  |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                  |
| Category*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                      | Relevant to claim No.                                                            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | MCKEE, K.K. et al.,<br>"Cloning and Characterization of Two Human G Protein-Coupled Receptor Genes (GPR38 and GPR39) Related to the Growth Hormone Secretagogue and Neurotensin Receptors",<br>Genomics, (1997), Vol.46, pages 426 to 434,<br>full text | 1-4, 9-14, 18                                                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | WO 2003/071272 A1 (Takeda Chemical Industries, Ltd.),<br>28 August, 2003 (28.08.03),<br>Full text; Seq. No.224<br>& US 2004/171067 A1 & EP 1477806 A1                                                                                                   | 1-4, 9-14, 18                                                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                  |
| * Special categories of cited documents:<br>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date<br>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed<br>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention<br>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone<br>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art<br>"&" document member of the same patent family |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                  |
| Date of the actual completion of the international search<br>27 July, 2005 (27.07.05)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                         | Date of mailing of the international search report<br>16 August, 2005 (16.08.05) |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japanese Patent Office                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                         | Authorized officer                                                               |
| Facsimile No.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                         | Telephone No.                                                                    |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/008271

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                            | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | KAWAMATA, Y. et al., "A G Protein-coupled Receptor Responsive to Bile Acids", J.Biol.Chem., (2003), Vol.278, No.11, pages 9435 to 9440, full text                             | 1-4,9-14,18           |
| A         | US 2004/71708 A1 (CLAASSEN, G. et al.), 15 April, 2004 (15.04.04), Full text (Family: none)                                                                                   | 1-4,9-14,18           |
| A         | RAUFMAN, J.-P. et al., "Selective interaction of bile acids with muscarinic receptors: a case of molecular mimicry", Eur.J.Pharm., (2002), Vol.457, pages 77 to 84, full text | 1-4,9-14,18           |
| A         | SMITH, R.G. et al., "Growth hormone releasing Substances: Types and Their Receptors", Horm.Res., (1999), Vol.51, No.suppl.3, pages 1 to 8, full text                          | 1-4,9-14,18           |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/008271

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: 15-17  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:  
Claims 15-17 are directed to a method of prevention/treatment of diseases, hence pertaining to methods for treatment of a human body by surgery or therapy and thus relate to a subject matter which this International Searching Authority is not required to search under the provisions of (continued to extra sheet)
2. ☒ Claims Nos.: 5-8 and parts of claims 14 and 18  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:  
With respect to, recited in claims 5-8, 14 and 18, a compound capable of changing the binding between substance associated with cholesterol metabolism and G-protein-conjugated receptor protein as well as relevant antagonist, no (continued to extra sheet)
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/008271

Continuation of Box No.II-1. of continuation of first sheet(2)

PCT Article 17(2)(a)(i) and Rule 39.1(v).

Continuation of Box No.II-2. of continuation of first sheet(2)

particulars are given in the description. Consequently, the disclosure within the meaning of PCT Article 5 is lacking, and the support by the disclosure in the description within the meaning of PCT Article 6 is lacking. Moreover, even if technical common knowledge at the time of filing of this application is taken into account, the requirement of clarity pursuant to PCT Article 6 is not satisfied.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                        |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--|
| 国際調査報告                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                  | 国際出願番号 PCT/JP2005/008271                               |  |
| A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                        |  |
| Int.Cl. <sup>7</sup> C12Q1/02, A61K45/00, A61P1/00, 1/08, 29/00, 31/04, 31/10, 31/12, 33/02, 33/12, 37/02, 37/06, G01N33/15, 33/50, 33/566 // C12N15/09                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                        |  |
| B. 調査を行った分野                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                        |  |
| 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                        |  |
| Int.Cl. <sup>7</sup> C12Q1/02, A61K45/00, A61P1/00, 1/08, 29/00, 31/04, 31/10, 31/12, 33/02, 33/12, 37/02, 37/06, G01N33/15, 33/50, 33/566 // C12N15/09                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                        |  |
| 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                        |  |
| 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                        |  |
| BIOSIS/MEDLINE/WPIDS (STN)<br>Caplus (STN)<br>SwissProt/PIR/Geneseq                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                        |  |
| C. 関連すると認められる文献                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                        |  |
| 引用文献の<br>カテゴリー*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                                                                                                                                                | 関連する<br>請求の範囲の番号                                       |  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | MCKEE, K.K. et al. "Cloning and Characterization of Two Human G Protein-Coupled Receptor Genes (GPR38 and GPR39) Related to the Growth Hormone Secretagogue and Neurotensin Receptors", Genomics, (1997), Vol.46, pp.426-434, 全文 | 1-4,9-14,18                                            |  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | WO 2003/071272 A1, (武田薬品工業株式会社), 2003.08.28<br>全文, 配列番号:224<br>& US 2004/171067 A1<br>& EP 1477806 A1                                                                                                                            | 1-4,9-14,18                                            |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                        |  |
| * 引用文献のカテゴリー<br>「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの<br>「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの<br>「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)<br>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献<br>「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの<br>「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの<br>「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの<br>「&」 同一パテントファミリー文献 |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                        |  |
| 国際調査を完了した日<br>27. 07. 2005                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                  | 国際調査報告の発送日<br>16. 8. 2005                              |  |
| 国際調査機関の名称及びあて先<br>日本国特許庁 (ISA/J P)<br>郵便番号 100-8915<br>東京都千代田区蔵が関三丁目4番3号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                  | 特許庁審査官 (権限のある職員)<br>伏見 邦彦<br>電話番号 03-3581-1101 内線 3448 |  |

| 国際調査報告                |                                                                                                                                                                        | 国際出願番号 PCT/JP2005/008271 |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                                                        |                          |
| 引用文献の<br>カテゴリー*       | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                                                                                      | 関連する<br>請求の範囲の番号         |
| A                     | KAWAMATA, Y. et al.,<br>"A G Protein-coupled Receptor Responsive to Bile Acids",<br>J.Biol.Chem., (2003), Vol.278, No.11, pp.9435-9440, 全文                             | 1-4,9-14,18              |
| A                     | US 2004/71708 A1, (CLAASSEN, G. et al.), 2004.04.15, 全文<br>(ファミリーなし)                                                                                                   | 1-4,9-14,18              |
| A                     | RAUFMAN, J.-P. et al., "Selective interaction of bile acids with muscarinic<br>receptors: a case of molecular mimicry",<br>Eur.J.Pharm., (2002), Vol.457, pp.77-84, 全文 | 1-4,9-14,18              |
| A                     | SMITH, R.G. et al.,<br>"Growth hormone releasing Substances: Types and Their Receptors",<br>Horm.Res., (1999), Vol.51, No.suppl.3, pp.1-8, 全文                          | 1-4,9-14,18              |

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2005/008271

## 第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☒ 請求の範囲 15-17 は、この国際調査機関が調査することを要しない対象に係るものである。  
つまり、  
請求の範囲15-17は、疾患の予防・治療方法であり、手術又は治療による人体の処置方法に該当し、PCT第17条(2)(a)(i)及びPCT規則39.1(v)の規定により、この国際調査機関が調査することを要しない対象に係るものである。
2. ☒ 請求の範囲 5-8、及び、14,18の一部 は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、  
請求の範囲5-8,14,18に記載の、コレステロール代謝関連物質とG蛋白質共役型レセプター蛋白質との結合性を変化させる化合物、及び、アンタゴニストは、明細書には具体的なものが一切記載されていないから、PCT第5条の意味での開示を欠き、また、PCT第6条の意味での明細書での開示による裏付けを欠いている。さらに、出願時の技術常識を勘案してもPCT第6条における明確性の要件を欠いている。
3. ☐ 請求の範囲 は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

## 追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

様式PCT/ISA/210 (第1ページの続表 (2)) (2004年1月)

## フロントページの続き

| (51)Int.Cl.              | F I            |   | テーマコード (参考) |  |
|--------------------------|----------------|---|-------------|--|
| G 0 1 N 33/53 (2006.01)  | G 0 1 N 33/53  | D |             |  |
| C 1 2 N 15/09 (2006.01)  | C 1 2 N 15/00  | A |             |  |
| C 0 7 K 14/705 (2006.01) | C 0 7 K 14/705 |   |             |  |
| C 1 2 Q 1/02 (2006.01)   | C 1 2 Q 1/02   |   |             |  |
| C 1 2 Q 1/66 (2006.01)   | C 1 2 Q 1/66   |   |             |  |
| C 1 2 Q 1/68 (2006.01)   | C 1 2 Q 1/68   | A |             |  |

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),  
EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,MC,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,  
CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,  
CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,L  
T,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NA,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SY,TJ,TM,TN,TR  
,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 田中 康弘

茨城県つくば市和台 1 0 番地 武田薬品工業株式会社内

(72)発明者 森 正明

大阪府大阪市淀川区十三本町二丁目 1 7 番 8 5 号 武田薬品工業株式会社内

F ターム(参考) 2G045 AA40 DA36 DA60 FB03

4B024 AA01 AA11 BA63 CA04 CA20 DA02 EA04 GA13 HA14

4B063 QA01 QA05 QA18 QQ22 QQ53 QQ89 QR32 QR58 QR62 QR66

QR77 QR80 QS25 QS36 QS38 QX02

4C084 AA17 NA14 ZC332 ZC422

4H045 BA10 CA40 DA50 EA20 EA50 FA74

(注) この公表は、国際事務局 (W I P O) により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願 (日本語実用新案登録出願) の国際公開の効果は、特許法第 1 8 4 条の 1 0 第 1 項 (実用新案法第 4 8 条の 1 3 第 2 項) により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |            |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)     | 新的筛选方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |            |
| 公开(公告)号     | <a href="#">JPWO2005103283A1</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 公开(公告)日 | 2008-03-13 |
| 申请号         | JP2006512661                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 申请日     | 2005-04-22 |
| 申请(专利权)人(译) | 武田化学工业有限公司                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |            |
| [标]发明人      | 藤井亮<br>西一紀<br>田中康弘<br>森正明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |            |
| 发明人         | 藤井 亮<br>西 一紀<br>田中 康弘<br>森 正明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |            |
| IPC分类号      | G01N33/50 A61K45/00 A61P3/06 A61P43/00 G01N33/15 G01N33/53 C12N15/09 C07K14/705 C12Q1/02 C12Q1/66 C12Q1/68 A61P1/00 A61P1/08 A61P29/00 A61P31/04 A61P31/10 A61P31/12 A61P33/02 A61P33/12 A61P37/02 A61P37/06 G01N33/566                                                                                                                                                                                                                        |         |            |
| CPC分类号      | A61P1/00 A61P1/08 A61P29/00 G01N33/566 G01N2333/726 G01N2500/00 Y10S435/975                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |            |
| FI分类号       | G01N33/50.ZNA.Z A61K45/00 A61P3/06 A61P43/00.111 G01N33/15.Z G01N33/53.D C12N15/00.A C07K14/705 C12Q1/02 C12Q1/66 C12Q1/68.A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |            |
| F-TERM分类号   | 2G045/AA40 2G045/DA36 2G045/DA60 2G045/FB03 4B024/AA01 4B024/AA11 4B024/BA63 4B024/CA04 4B024/CA20 4B024/DA02 4B024/EA04 4B024/GA13 4B024/HA14 4B063/QA01 4B063/QA05 4B063/QA18 4B063/QQ22 4B063/QQ53 4B063/QQ89 4B063/QR32 4B063/QR58 4B063/QR62 4B063/QR66 4B063/QR77 4B063/QR80 4B063/QS25 4B063/QS36 4B063/QS38 4B063/QX02 4C084/AA17 4C084/NA14 4C084/ZC332 4C084/ZC422 4H045/BA10 4H045/CA40 4H045/DA50 4H045/EA20 4H045/EA50 4H045/FA74 |         |            |
| 代理人(译)      | 小林 浩<br>片山英二<br>小林顺子                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |            |
| 优先权         | 2004128169 2004-04-23 JP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |            |
| 其他公开文献      | JP4928260B2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |            |
| 外部链接        | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |            |

#### 摘要(译)

本发明涉及激动剂/拮抗剂的筛选。具体地，本发明的特征在于使用G蛋白偶联受体蛋白或其盐和含有与SEQ ID NO：1所示氨基酸序列相同或基本相同的氨基酸序列的胆固醇代谢相关物质。以及受体蛋白质或其盐的激动剂或拮抗剂的筛选方法。

