

結果通知書

遺伝子組換え生物等の種類の名称	<i>rep</i> 及び <i>cap</i> 遺伝子を欠失し、アデノ随伴ウイルス8型に由来するキャプシドタンパク質及びアデノ随伴ウイルス2型に由来するITRを有し、改変型ヒトグルコース-6-ホスファターゼを発現する遺伝子組換えアデノ随伴ウイルス(AAV8G6PC)
申請者名	株式会社新日本科学PPD
第一種使用等の内容	ヒトの遺伝子治療を目的とした投与、保管、運搬及び廃棄並びにこれらに付随する行為
申請年月日	令和3年10月4日
概要	<p>申請の概要は、別添のとおりである。</p> <p>医薬品医療機器総合機構は、本申請の遺伝子組換え生物等の第一種使用規程に従って第一種使用等を行う限り、生物多様性に影響を及ぼすおそれはないと判断した。</p>
経過	<p>① 令和3年10月4日 事前審査受付</p> <p>② 令和3年10月19日 専門協議</p> <p>③ 令和3年11月15日 照会</p> <p>④ 令和4年2月22日 回答</p> <p>⑤ 令和4年4月1日 差換え指示</p> <p>⑥ 令和4年4月13日 差換え</p> <p>⑦ 令和4年4月13日 事前審査終了</p>
備考	

上記により、カルタヘナ法に基づく第一種使用規程の承認申請に関して、事前審査を実施しましたので、その結果を通知します。

令和4年4月13日

独立行政法人医薬品医療機器総合機構
理事長 藤原 康弘

厚生労働省医薬・生活衛生局長 殿

I. 申請の概要

提出された第一種使用規程に関する承認申請書及び生物多様性影響評価書において、以下のとおり述べられている。

1. 第一種使用規程承認申請書

*rep*及び*cap*遺伝子を欠失し、アデノ随伴ウイルス8型に由来するキャプシドタンパク質及びアデノ随伴ウイルス2型に由来するITRを有し、改変型ヒトグルコース-6-ホスファターゼを発現する遺伝子組換えアデノ随伴ウイルス(AAV8G6PC) (以下「本遺伝子組換え生物等」という。)の第一種使用等の内容は、ヒトの遺伝子治療を目的とした投与、保管、運搬及び廃棄並びにこれらに付随する行為である。

承認申請時の第一種使用規程における遺伝子組換え生物等の第一種使用等の方法は、以下のとおりである。

本遺伝子組換え生物等の原液の保管

- (1) 本遺伝子組換え生物等の原液は、容器に密封された状態で遺伝子組換え生物等である旨を表示し、治療施設内の適切に管理された冷凍庫及び冷蔵庫において保管する。

本遺伝子組換え生物等の原液の希釈液の調製及び保管

- (2) 本遺伝子組換え生物等の原液の希釈液の調製は、治療施設の他の区画と明確に区別された作業室内で行い、作業室内での本遺伝子組換え生物等の拡散を最小限に留める。
- (3) 希釈液は、容器に漏出しない状態で保管する。

運搬

- (4) 本遺伝子組換え生物等の治療施設内での運搬は、漏出させない措置を執って行う。

患者への投与

- (5) 本遺伝子組換え生物等の投与は、治療施設の他の区画と明確に区別された治療室内で、患者の静脈内に注入することにより行う。投与時は、治療室内での本遺伝子組換え生物等の拡散を最小限に留める。

投与後の患者からの排出等の管理

- (6) 投与後、患者の投与部位を消毒し、本遺伝子組換え生物等の環境への拡散が最小限となるよう、医師の判断により必要とされる期間、対策を講じる。

- (7) 患者の排出物等から第三者への本遺伝子組換え生物等の伝播を最小限とするために、本遺伝子組換え生物等の投与を受ける患者に適切な指導を行う。
- (8) 投与を受けた患者が当該治療施設以外の医療施設（以下「外部医療施設」という。）で治療を受ける場合には、本遺伝子組換え生物等の拡散を最小限に留めるために必要となる期間、外部医療施設に対し第一種使用等の承認を受けた遺伝子組換え生物等が投与された患者であることが情報提供されるよう、本遺伝子組換え生物等の投与を受ける患者に適切な指導を行う。

患者検体の取扱い

- (9) 患者から採取した検体（以下「検体」という。）は、治療施設及び外部医療施設（以下「施設等」という。）の規定に従って取り扱う。
- (10) 本遺伝子組換え生物等の投与後、排出等の管理が不要となるまでの期間、検体の検査が外部の受託検査機関（以下「検査機関」という。）に委託される場合は、本遺伝子組換え生物等が漏出しない容器に保管し、運搬する。検体は検査機関の規定に従って取り扱う。
- (11) 検体の廃棄は、廃棄物の処理及び清掃に関する法律（昭和45年法律第137号）に基づいて施設等又は検査機関で定められた医療廃棄物の管理に係る規程（以下「医療廃棄物管理規程」という。）に従って行う。

感染性廃棄物等の処理

- (12) 本遺伝子組換え生物等の原液の廃棄は、治療施設内で不活化処理を行った上で、医療廃棄物管理規程に従って行う。
- (13) 本遺伝子組換え生物等の原液の希釈液並びに本遺伝子組換え生物等が付着した可能性のある機器及び器材の廃棄は、医療廃棄物管理規程に従って行う。再利用する機器及び器材にあっては、不活化処理を行い、十分に洗浄する。
- (14) 患者が自宅で用いたドレッシング材及び洗浄に用いた器材等は、二重袋等に厳重に封じ込めた状態で廃棄する。
- (15) 本遺伝子組換え生物等の原液の廃棄を感染性廃棄物処理業者に委託する場合には、本遺伝子組換え生物等の原液は、漏出しない容器に入れた上で他の医療廃棄物と区別して保管し、感染性廃棄物処理業者へ運搬し、廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行令（昭和46年政令第300号）の別表第1の4の項に定める感染性廃棄物（以下「感染性廃棄物」という。）として廃棄する。運搬は、第一種使用規程の承認を受けている遺伝子組換え生物等を含む廃棄物である旨を情報提供して行う。
- (16) 本遺伝子組換え生物等の原液の希釈液、検体等の廃棄を感染性廃棄物処理業者に委託する場合には、本遺伝子組換え生物等の原液の希釈液及び検体は漏出しない容器に入れ、本遺伝子組換え生物等が付着した可能性

のある機器及び器材は二重袋等に厳重に封じ込めた状態で、感染性廃棄物処理業者へ運搬し、感染性廃棄物として廃棄する。

- (17) 治療施設外で保管された未開封の本遺伝子組換え生物等を廃棄する場合は、密封された状態で焼却又は高圧蒸気滅菌により不活化処理を行い、廃棄する。

2. 生物多様性影響評価書

宿主又は宿主の属する分類学上の種に関する情報、遺伝子組換え生物等の調製等に関する情報、遺伝子組換え生物等の使用等に関する情報、生物多様性影響評価及びそれらを総括した総合的評価が記載されており、以下のとおりである。

(1) 宿主又は宿主の属する分類学上の種に関する情報

宿主はアデノ随伴ウイルス（以下「AAV」という。）である。AAVはパルボウイルス科デペンドウイルス属に分類される。本遺伝子組換え生物等は、AAV-2型（以下「AAV2」という。）の逆方向末端反復配列（以下「ITR」という。）及びAAV-8型（以下「AAV8」という。）のキャプシドタンパク質を有する。

(2) 遺伝子組換え生物等の調製等に関する情報

本遺伝子組換え生物等は ██████████ プロモーター及びエンハンサー領域（以下「██████」という。）、██████hG6PCコード領域（以下「██████」という。）、██████に由来するポリアデニル化シグナル配列（以下「██████pA」という。）から構成される供与核酸を含む。

- 本遺伝子組換え生物等は、██████████の3つのプラスミドをHEK293細胞に導入することで作製される。本遺伝子組換え生物等は外国で製造される。

なお、3種類のプラスミドの概要は以下のとおりである。

- ██████████ pAを搭載するプラスミド
- ██████████ AAV██████由来のRepタンパク質群及びAAV8由来のキャプシドタンパク質群をコードするプラスミド
- ██████████ アデノウイルス██████型に由来するE2A及びE4領域、並びにVA領域を搭載するプラスミド

また、本遺伝子組換え生物等を含む製品においては、増殖能を獲得したAAV（replication competent AAV、以下「rcAAV」という。）の発生が██████████により管理されている。

(3) 遺伝子組換え生物等の使用等に関する情報

糖原病Ia型（以下「GSDIa」という。）患者に本遺伝子組換え生物等（最大 1.0×10^{13} ゲノムコピー/kg¹）を単回静脈内投与した海外第I/II相臨床試験（401GSDIA01試験）において、本遺伝子組換え生物等の唾液、尿及び糞便中への排出並びに血中での分布が評価されている。唾液中及び尿中では投与後3～8日目にピークが認められ、唾液では5週目までに、尿中では8週目までに検出限界未満となった。糞便中では、投与後4～13日目にピークが認められ、11週目までに検出限界未満となった。血中では2日目にピークが認められ、52週目までに検出限界未満となった。

(4) 生物多様性影響評価

①他の微生物を減少させる性質、②病原性、③有害物質の産生性及び④核酸を水平伝達する性質について以下の考察がなされ、本申請における第一種使用規程に従って使用した場合においては、本遺伝子組換え生物等の使用により生物多様性影響が生ずるおそれはないと判断されている。

- 本遺伝子組換え生物等の感染宿主域は野生型 AAV8 と同一と考えられることから、本遺伝子組換え生物等は、野生型 AAV8 と同様に競合、有害物質の産生等により他の微生物を減少させることはないと考えられる。
- 野生型 AAV には病原性が認められておらず、本遺伝子組換え生物等はさらに *rep* 及び *cap* 遺伝子の欠失によりヘルパーウイルス存在下であっても複製しないことから、病原性を示す可能性はさらに低いと考えられる。
- 本遺伝子組換え生物等が感染した細胞で産生される hG6PC の有害性は知られていないため、本遺伝子組換え生物等による有害物質の産生に起因した生物多様性への影響が生じるおそれはないと考えられる。
- 本遺伝子組換え生物等は、野生型 AAV 及びヘルパーウイルスと共感染しない限り環境中で増殖することはないことから、本遺伝子組換え生物等のゲノム DNA が水平伝達される可能性は極めて低い。

II. 審査の概略

第一種使用規程に関する承認申請書及び生物多様性影響評価書を踏まえ、機構は以下のように事前審査を実施した。

1. 生物多様性影響評価の結果について

(1) 他の微生物を減少させる性質

野生型 AAV は、競合、有害物質の産生等により他の微生物を減少させることは知られていない。本遺伝子組換え生物等は、*rep* 及び *cap* 遺伝子領域の欠失並びに供与核酸の導入の他は野生型 AAV と本質的に同一であり、これらの改変に

¹ qPCR法による測定値をddPCR法で相当する値に換算したものの。

よる感染宿主域の変化はない。また、*rep*及び*cap*遺伝子領域を欠失しているため、ヘルパーウイルスと共感染した場合であっても増殖せず、伝播の可能性は野生型AAVよりも低い。

以上を踏まえ、機構は、本申請における第一種使用規程に従って使用を行う限り、他の微生物を減少させる性質に起因する生物多様性影響が生ずるおそれはないとした申請者の結論は妥当であると考える。

(2) 病原性

本遺伝子組換え生物等は、*rep*及び*cap*遺伝子領域の欠失並びに供与核酸の導入の他は野生型AAVと本質的に同一であり、本遺伝子組換え生物等が感染する対象は、野生型AAVと同様に哺乳動物である。また、AAVの通常感染による病原性及びhG6PCの病原性は知られていない。大量の遺伝子組換えAAVを体内に直接投与した時に自然免疫によると推定される炎症反応が起きた例が報告されているが、たとえ患者から排出された本遺伝子組換え生物が水平伝達したとしても、生物多様性影響が生ずるような免疫炎症反応を起こす可能性は極めて低い。

以上を踏まえ、機構は、本申請における第一種使用規程に従って使用を行う限り、病原性に起因する生物多様性影響が生ずるおそれはないとした申請者の結論は妥当であると考える。

(3) 有害物質の産生性

本遺伝子組換え生物等が感染した細胞内ではhG6PCが発現するが、有害性は知られていない。また、現在までに本遺伝子組換え生物等を用いたGSDIaを対象とした臨床試験結果において有害な機能や生理活性に関与する事象の報告は認められていないことから、hG6PCが有害性を示す可能性は低いと考えられる。

以上を踏まえ、機構は、本申請における第一種使用規程に従って使用を行う限り、有害物質の産生性に起因する生物多様性影響が生ずるおそれはないとした申請者の結論は妥当であると考える。

(4) 核酸を水平伝達する性質

本遺伝子組換え生物等は、遺伝子改変によっても感染宿主域、感染経路、伝播様式等は野生型AAVと本質的に変わることはなく、感染する対象は野生型AAVと同様に哺乳動物である。また、本遺伝子組換え生物等は、野生型AAV及びヘルパーウイルスと共感染した場合にのみ水平感染が発生する可能性があるが、その可能性は極めて低い。また、rcAAVが発生した場合であっても、環境中で増殖するためにはヘルパーウイルスとの共感染が必要であるため、その可能性は極めて低い。野生型AAVはヘルパーウイルスが存在しない状態ではRepの働きで感染細胞のゲノムに組み込まれることが知られているが、本遺伝子組換え生物等は*rep*遺伝子領域を欠失しているため、水平感染が発生したとしても、本遺伝子組換え生物等由来の核酸が感染細胞のゲノムに組み込まれる可能性は

極めて低い。

以上を踏まえ、機構は、本申請における第一種使用規程に従った使用を行う限り、核酸を水平伝達する性質に起因する生物多様性影響が生ずるおそれはないとした申請者の結論は妥当であると考ええる。

2. 専門協議における議論の要旨

(1) カルタヘナ法に基づく第一種使用規程の承認申請に係る専門協議を開催し、審議を行った。

【参加専門委員】

本遺伝子組換え生物等の第一種使用規程の承認申請に係る専門協議の委員は以下のとおりであった。

氏名	所属
いしづか たかみ 石塚 量見	国立研究開発法人 国立精神・神経医療研究センター病院 臨床研究・教育研修部門臨床研究支援部 臨床研究支援室長
うちだ えりこ 内田 恵理子	国立医薬品食品衛生研究所 遺伝子医薬部 第一室 主任研究官
おの でら まさふみ 小野寺 雅史	国立研究開発法人国立成育医療研究センター 遺伝子細胞治療推進センター センター長
しまだ たかし 島田 隆	日本医科大学 名誉教授
たけうち たかまさ 竹内 隆正	国立感染症研究所 病原体ゲノム解析研究センター 主任研究官
やまぐち てるひで 山口 照英	日本薬科大学 薬学部 客員教授

(五十音順・敬称略)

(2) 専門協議における主な議論

機構は、審査の概略で示した生物多様性影響評価に対する機構の考えに基づき、本申請に係る第一種使用規程に関する以下の点について専門委員の意見を求めた。

1) ウイルス排出に対する管理の適切性について

本遺伝子組換え生物等は、既に海外で臨床試験が実施されており、排出評価が行われている（I. 2. (3) 遺伝子組換え生物等の使用等に関する情報の項を参照）。

申請者は、以下に示す理由から、投与後の患者から排出される本遺伝子組換え生物等が生物多様性へ影響を与える可能性は低いと考えている。

① 本遺伝子組換え生物等の核酸が感染細胞に組み込まれる可能性は低いと考えられること。

② 本遺伝子組換え生物等は同一細胞に野生型 AAV 及びヘルパーウイルスが共感染した場合にのみ複製が可能であることから、本遺伝子組換え生物等が環境中に拡散した場合であっても増殖することなく、やがて消失すると考えられること。

さらに、申請者は、「投与後の患者からの排出等の管理」として、投与部位からの排出を最小限に留める対策を講じること、本遺伝子組換え生物等の投与を受ける患者に適切な指導を行うこと等により、本遺伝子組換え生物等の第三者への伝播のリスクは管理できるとしている。そのため、投与後の患者の個室管理及び排泄物の管理は第一種使用規程承認申請書に規定されていない。

機構は、宿主であるAAVが増殖にヘルパーウイルスとの共感染を必要とすること及び本遺伝子組換え生物等は増殖に必要な遺伝子を欠損していることから、患者から排出された本遺伝子組換え生物等が環境中に拡散した場合であっても、生物多様性に影響を与える可能性は低いとする申請者の考えは受入れ可能と判断した。

また、第三者への伝播については、401GSDIA01試験において、投与後、患者から一定程度のウイルス排出が継続して認められたものの、投与後の患者からの排出等の管理を行うことにより、第三者への伝播の可能性を低減させる方策が講じられることから、投与後の患者からの排出の管理として個室管理及び排泄物の処理方法に関する規定は不要とする申請者の考えは受入れ可能と判断した。

ただし、401GSDIA01試験において、投与を受けた患者の唾液中に本遺伝子組換え生物等が検出されていることから、予定している患者等への指導内容について、本遺伝子組換え生物等の唾液からの拡散を低減するため、日常生活においてマスクの着用の指導を追加する必要がある。

専門委員は、機構の判断を支持した。なお、海外臨床試験で唾液中に検出されたコピー数は多くなく、飛沫感染が成立する可能性は低いと考えられることから、本遺伝子組換え生物等の唾液からの拡散を低減するために必要な期間においては、日常生活において、唾液を介して伝播する可能性のある行為への留意事項（タオル、食事時の食器の共有を避ける等）を指導内容に追加すべきとの意見も寄せられた。

以上を踏まえ、機構は、患者等への指導内容に本遺伝子組換え生物等の唾液からの拡散を低減するための留意事項の追加を検討するよう申請者に求めた。

申請者は、予定している患者等への指導内容について、投与から6週間、タオルや食事時の食器の共有を避けるなどの適切な衛生慣行に従うように指導すると回答したため、機構は了承した。

3. 生物多様性影響評価書を踏まえた結論

機構は、専門協議での議論を踏まえて、本遺伝子組換え生物等の特性、現時点での科学的知見、これまでの使用実績等から、本申請における第一種使用規程に従って使用を行う限り、本遺伝子組換え生物等について、生物多様性に影響が生じるおそれはないとする申請者の見解は妥当であると判断した。また、機構における事前審査及び専門協議により、申請時の第一種使用規程の修正は不要と判断した。

以上