

## § 5. 民間資金活用可能性調査

### 1. 世界の水底トンネル

豊予海峡をトンネルで結ぶルートはシールドトンネル区間 20.7km、海底トンネル区間 13.3km と推定され、実現すると世界でも有数の海底トンネルとなる。参考とするために世界の水底トンネルについてその建設期間と資金調達方法について調査を行い図 3-1 にまとめた。

調査の対象としたトンネルは①海峡、海底だけでなく河川の下などの水底トンネル全般を対象とした。②1950 年以降に建設されたか現在建設中、または建設計画が承認されたトンネルを対象とした。③延長が長大で世界トップクラスのトンネルまたは、PFI/PPP 方式によって建設されている水底トンネルを対象とした。

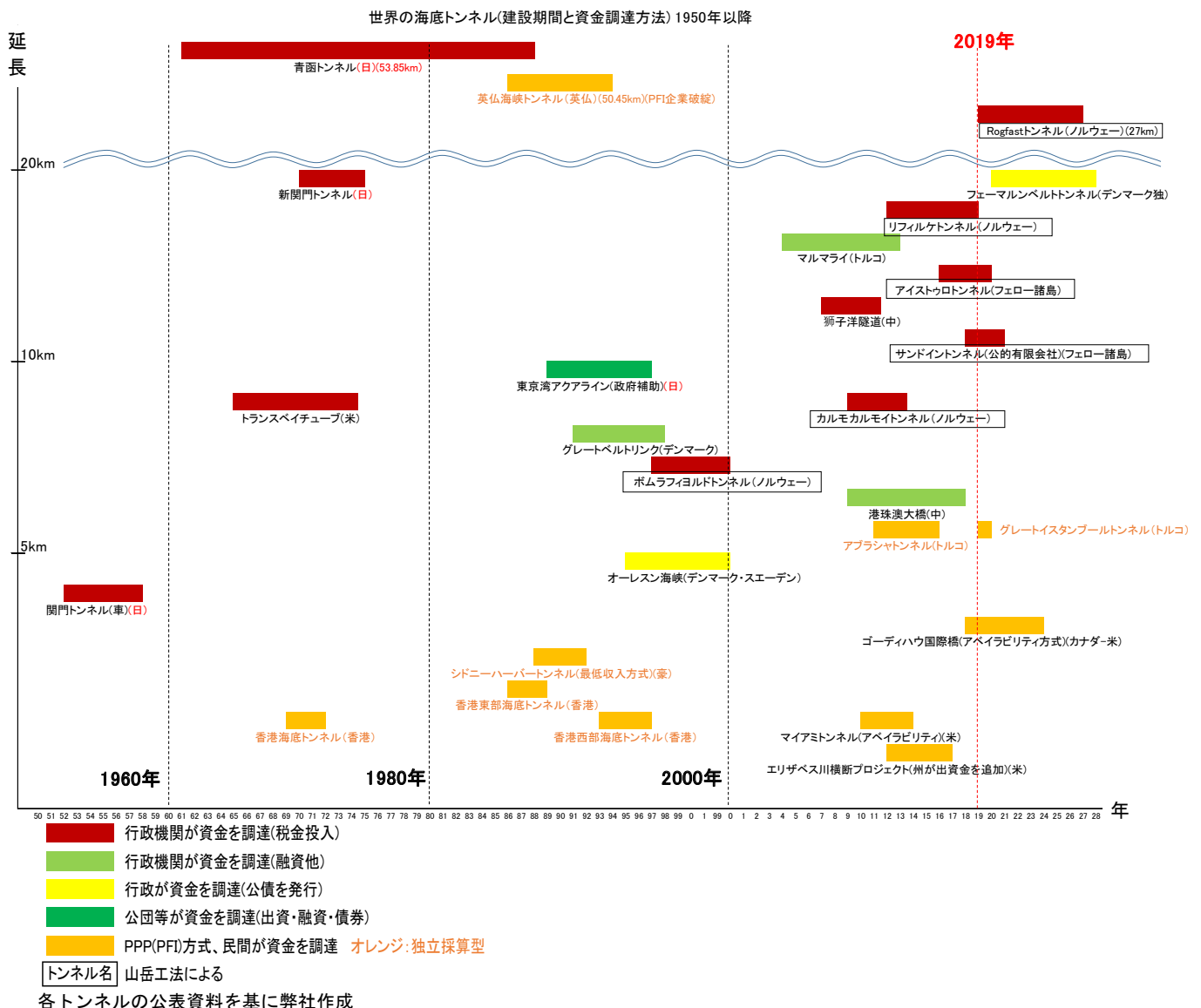


図 5-1 世界の水底トンネル（建設期間と資金調達方法）1950 年 以降

大規模な公共事業の資金調達方法については、その当時の世界の情勢や事業主体である国の財政状況が大きく関わることが多いが、図 3-1 からは①近年、長大トンネルの建設が進んでいるノルウェーにおいても、長大トンネル区間に PFI/PPP 方式は採用されていない（図右上部、ログファスト・リフィルク・カルモイ・ポムラフィヨルドトンネル参照）。②水底トンネルにおいて

実施されている独立採算型 PFI/PPP プロジェクトの特徴は (i) 延長が比較的短い。(ii) 都市の内部を連携する区間であることが分かる。

②についてはイスタンブール市内を結ぶアブラシャトンネル (5.4km)、グレートイスタンブールトンネル (6.5km)、香港市内を結ぶ香港東部海底トンネル (2.2km)、香港西部海底トンネル (2.0km)、香港海底トンネル (1.9km) がその例として挙げられる。

この理由については長大トンネルの新規建設においては、現場条件リスクも交通量リスクも高く、リスクを民間に移転するのは限界がある、工期が長く、金利差から民間資金調達のメリットがない、などが考えられる。

## 2. ノルウェーの道路プロジェクトについて

ノルウェーでは現在、「欧州自動車道路 (E-road Network) E39」について、現在フェリーで迂回している箇所を橋かトンネルに置き換える国家プロジェクトが進行中であり、多くの橋・トンネル・その他の道路が建設中・または計画中之である。このノルウェーの道路プロジェクトについて調査を行った。

### 1) E-road Network E39



出典：国建協情報 2016年3月号掲載「ノルウェーの世界最長・最深の海底道路トンネル」

図 5-2 E-road Network E39

欧州自動車道路(E-road Network)E39 は、オスロの北 500km に位置し中部ノルウェーの中心地であるトロンハイムからベルゲン、スタヴァンゲルなど、いくつかのノルウェー海沿岸の主要都市を經由して南端のクリスチャンサンから海を渡りデンマークのオールボーに至る 1,330km の国際道路であるが、その大部分の 1,100km はノルウェーの西海岸を通る。

E39 のノルウェー区間(トロンハイム～クリスチャンサン)は多くのフィヨルドが複雑に入り込む地形であることから、国際的な重要路線であるにもかかわらず、運転者はこの間 8 回もフェリーに乗り換えるか遠く迂回することを余儀なくされており、21 時間を要している。

ノルウェー道路庁(NorRoad : Norwegian Public Road Administration)はこの区間の E39 を「Coastal Highway」と名付け、8 か所のフェリー区間を橋かトンネルなど Fixed Link に置き換えるプロジェクトに取り組み、13 時間で結ぶことを目指している。

## 2) E39 ログファストトンネルプロジェクト



出典 : E39 Rogfast The world' s longest and deepest sub-sea road tunnel State Vegvesen  
Kun eitt tilbod på Kviteseid-kontrakten State Vegvesen, Rogfast Wikipedia  
: 国建協情報 2016 年 3 月号掲載「ノルウェーの世界最長・最深の海底道路トンネル」

図 5-3 E-road Network E39

---

E39 ログファストトンネルプロジェクトは、ハウゲスンとスタヴァンゲルを連結する延長27kmの海底トンネルプロジェクトである。

最も深いポイントは水面下390mにもなり、完成すると世界最長、最深の水底トンネルとなる。

2017年時点の推計事業費は168億クローネ(約2,000億円)にのぼり、その場合、国の負担は51億クローネ(約610億円)で、残りは料金収入を充当する。通行料金は20年間、自動車1台あたり、350クローネ(約4,200円)とし、その後は無料開放となる計画である(2015年時点)。

➤ 設計概要

- 2×2車線(幅10.5m)の延長27kmの海底道路トンネル
- 排水機場 17箇所、換気室 3箇所
- 退避避難所 480箇所(電話、制御パネル付き)

2027年の開通を目指しており、3社がコンペティションに参加したが、最初の段階で、2社が脱落し、最終的に2019年7月、道路管理局は、Implenja Norge ASとStangeland MaskinASの提案を受け取った。



### 3) ノルウェーの PPP による道路建設プロジェクト

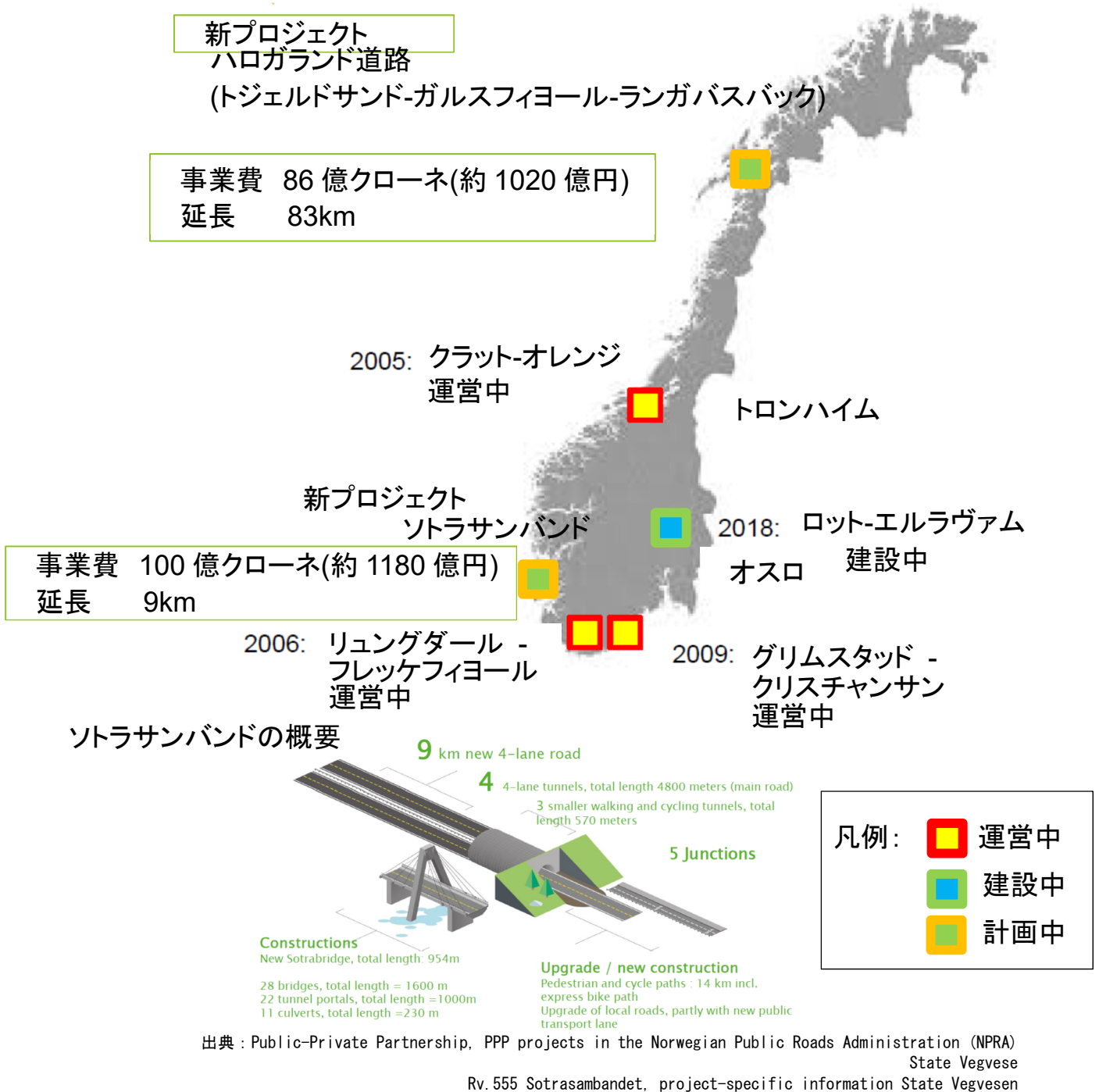


図 5-4 ノルウェーの PPP による道路建設 プロジェクト

ノルウェー政府は「国家交通計画」を策定するに当たり、道路事業の執行において PPP 方式が効率的かどうかをチェックするために 3 つの区間について DBFO 契約(Design, Build, Finance and Operate)による PPP 方式で整備することを決定し、2003 年から 2009 年にかけて整備が進められた。

表 5-1 ノルウェーにおいて開通している PPP 事業一覧

| 番号 | 路線名 | 区間                       | 延長     | 備考  |
|----|-----|--------------------------|--------|---|
| ①  | E39 | クレット～バースシャン<br>区間        | 約 30km | トンネル区間 10km、橋梁 12 本<br>2005-2030            |
| ②  | E39 | リュングダール～フィレッ<br>ケフィヨール区間 | 約 39km | トンネル 7 本、橋梁 8 本<br>2006-2031                |
| ③  | E18 | グリムスタ～クリスチャン<br>サン       | 約 38km | ロックトンネル<br>(7 区間、計 5,740m) を含む<br>2009-2034 |

出典：Public-Private Partnership, PPP projects in the Norwegian Public Roads Administration (NPRA)  
State Vegvese

同種の PPP 方式による道路整備プロジェクトの計画が 3 件進められている。

表 5-2 ノルウェーにおける現在進行中の PPP 事業一覧

| 番号 | 路線名            | 区間  | 延長                            | 備考  |
|----|----------------|---|-------------------------------|---|
| ④  | Rv 3, Rv<br>25 | ヘドマーク郡<br>オマンスヴォレン-グルンドセ<br>ット/バスジョルネット<br>(ロテン-エルヴェルム) | 約 26km                        | 建設工事開始 2018 年 6 月<br>計画事業費:55 億クローネ<br>(約 660 億円) |
| ⑤  | Rv 555         | ホルダランド郡<br>ソトラサンバンド<br>(ソトラコネクション)                      | ※次項参照                         | 計画事業費:100 億クローネ<br>(約 1,200 億円)                   |
| ⑥  | E10,<br>Rv 85  | チェルスン-ガルスフィヨルド -<br>ノルドランドとトロムス郡のラ<br>ンヴァスブックット         | 約 83km<br>(うち、トン<br>ネル約 28km) | 計画事業費: 86 億クローネ<br>(約 1,032 億円)                   |

出典：Public-Private Partnership, PPP projects in the Norwegian Public Roads Administration (NPRA)  
State Vegvese

(1 クローネは約 12 円)

#### ⑤Rv 555 ソトラサンバンド(ソトラコネクション)事業

ソトラコネクションは、この10～15年間で、ソトラとベルゲン間の交通量が大幅に増加している。経済発展や居住者の増加も見られていることから、2018～2023年の国家交通計画で重要事項と位置付けられている。ベルゲン市とフィエル市の両方が土地利用計画を承認した。

計画は2018年5月に議会で承認された。契約締結予定2020年、完成予定2025年。見積建設コスト100億クローネ(約1,200億円)。

#### ○事業概要

|                 |   |
|-----------------|---|
| 道路延長            | 約9km<br>5つのジャンクション  |
| 道路幅員            | 4車線   |
| トンネル(自動車用)      | 4本、合計4.8km<br>トンネルポータル22個、合計1,000m                                  |
| トンネル(自転車用、歩行者用) | 3本、合計570m   |
| 橋梁              | 新ソトラ橋 全長954m<br>28橋、合計1,600m  |
| その他             | 11個のカルバート 合計230m<br>歩行者道と自転車道:14km<br>快速自転車道<br>一部新しい道路を利用した地方道路の改築 |

出典: Rv. 555 Sotrasambandet, Project-specific information-market meeting 18. 10. 2018

### 4) ノルウェーの道路建設における PPP 方式での契約の概要

#### ①ノルウェーの PPP プロジェクトのメリット

ノルウェー道路庁では道路建設における PPP 方式の契約について下記のように述べている。

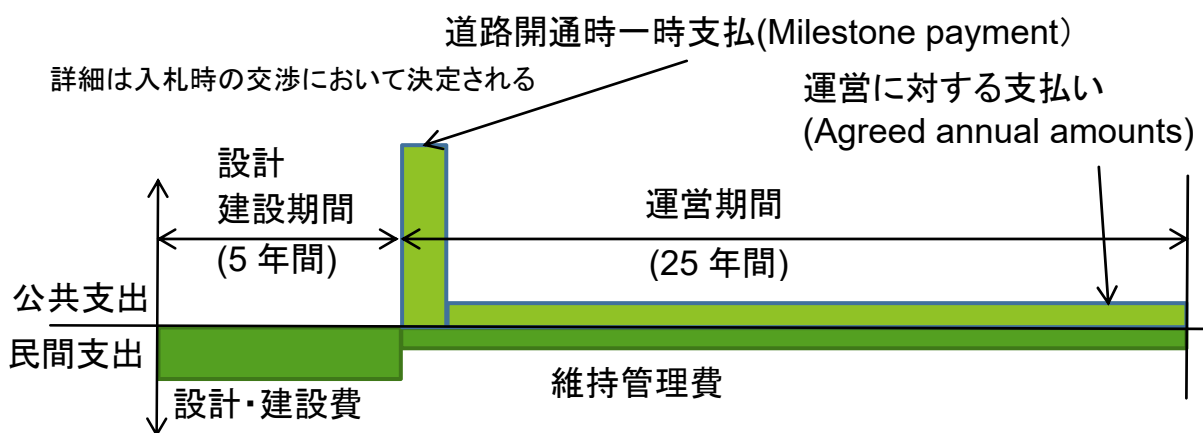
- PPP プロジェクトの資金調達コストは、ほとんどの投資が契約期間の初期に支払われることで、削減できる。(サービス購入型(マイルストーンペイメント))の採用)
- PPP の企業は、契約期間中、投資コストの一部と、運営、維持のために毎年報酬を受け取ることができる。
- それぞれのプロジェクトは、別々の経済モデルと、それぞれの PPP プロジェクトのための議会への提案のために、個別に検討されなければならない。
- 建設と運営を一つの企業に担当させ、統合させた一つのプロジェクトとして考えたとき、イノベーションと、費用と効果の技術的な新しいソリューションと建設メソッドにつながる可能性がある。

## ②ノルウェーの PPP プロジェクトの契約の概要

### (1)契約の概要

ノルウェー道路庁では道路事業における PPP 方式の契約の概要について下記のようにまとめている。

- PPP 契約では、道路が開通したときに、最大 70%までキャピタルグラント(資本補助金)を受け取ることができる。これにより、資金調達コストが削減できる。
- 契約の運営期間は 25 年である。
- 道路庁は、土地計画と用地取得及び、法律、規制の改正を受け持つ。
- 新しい PPP 契約の入札モデルは広範囲に及び、リスクの安定的な移転を確実にするために競争的な対話(competitive dialogue)と交渉、競争交渉方式 (competition with negotiation) を用いて進めていく

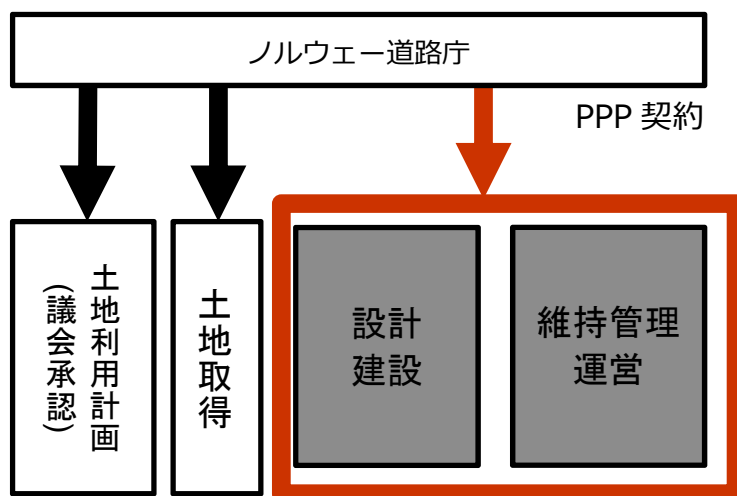


出典 : Public-Private Partnership, PPP projects in the Norwegian Public Roads Administration (NPRA) State Vegvesen

図 5-5 建設費と支払いのイメージ図

### (2)責任とリスクの分担

責任と分担は下記の図のように示されている。利用者からの通行料金はノルウェー道路庁の収入となり、交通量の増減リスクは国が分担している。

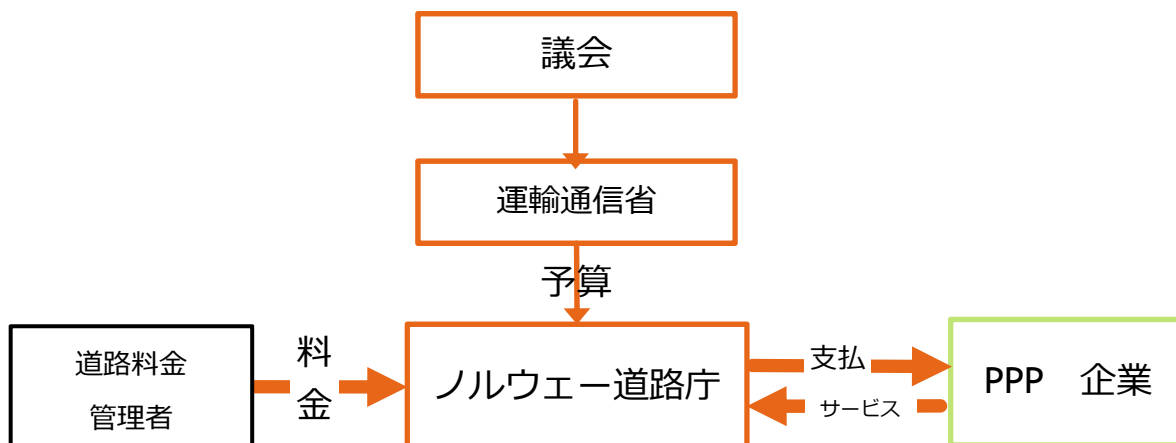


出典 : Public-Private Partnership, PPP projects in the Norwegian Public Roads Administration (NPRA) State Vegvesen

図 5-6 責任とリスクの分担

### (3) 支払いのメカニズム

支払いのメカニズムは下記のように示されている。



出典：Public-Private Partnership, PPP projects in the Norwegian Public Roads Administration (NPRA) State Vegvese

図 5-7 支払いのメカニズム

- 道路開通時に一時金の支払い（事業費の最大 70%）
- 運用期間中の毎年の支払額は、下記の支払い項目に基づいて支払われる。

支払い基準 (Availability Fee)



1. 道路を供用可能な状態にしておくことに対する月々の支払
2. 決定された管理水準で、運営と維持を行っていることに対する月々の支払

### 3.海外 PPP/PFI 事例

海外の海峡トンネルあるいは長大橋で、PPP 方式で建設・運営を行っているもので、事業費の多い事例を選定し、事例調査を行った。

#### 1) 英仏海峡トンネル

#### 事例①: 英国・フランス 英仏海峡トンネル

|        |   |   |
|--------|---|---|
| 海峡名    | イギリス(ドーバー)海峡 (イギリス-フランス)  |  |
| 発注者    | Channel Tunnel Intergovernmental Commission (海峡トンネル政府間委員会)  |   |
| 事業概要   | 新設鉄道トンネルの設計・建設・運営・維持管理・更新   |  |
| 事業方式   | 独立採算事業  |   |
| 施設所有者  | 事業者   |   |
| 事業期間   | 1986年契約、1987年運営開始、運営期間は当初55年間の契約であったが、99年間に延長(1987年～2086年)  |   |
| 事業規模   | 建設費 90億ポンド(約1兆8,000億円)  |   |
| トンネル全長 | 50.49km   |   |
| 計画交通量  | 1987年に2003年時の予測 旅客数 40百万人/年、貨物21百万トン/年  |   |
| 実績交通量  | 2017年時 旅客数 20.7万人/年 貨物22.6百万トン/年  |   |
| 資金構成   | 民間資金 100%   |   |
| 事業者の収入 | 鉄道会社から固定料金と輸送量に応じた変動料金の二本立て   |   |
| その他    | 総額91億ユーロ(約1兆5,000億円)の債務により、運営会社ユーロトンネルグループ破綻。91億ユーロの債務から41億ユーロ(約6,900億円)までの減額と、新会社グループ・ユーロトンネルへの株式交換が、株主に認められる。 |   |

#### ▼事業内容

|    |       |       |       |
|----|-------|-------|-------|
| 計画 | 設計・建設 | 管理・運営 | 事業完了後 |
| 公共 | 民間    |       | 公共    |

#### ▼リスク分担

|       |       |        |      |       |        |      |    |         |
|-------|-------|--------|------|-------|--------|------|----|---------|
|       | 資産の所有 | 対象施設整備 | 資金調達 | 需要リスク | 料金設定権限 | 料金徴収 | 運営 | 維持管理・修繕 |
| リスク分担 | 民間    |        |      |       |        |      |    |         |
| 備考    |       |        |      |       |        |      |    |         |

参考資料：山本千雅子他「ユーロトンネル社破綻の背景に関する一考察」土木学会北海道支部論文報告集、wikipedia, Manmadestructures.blogspot.com



図 5-8 事例①: 英国・フランス 英仏海峡トンネル

英仏海峡トンネルの旧来の運営会社であるイギリスの「Eurotunnel plc」とフランスの「Eurotunnel S.A.」は、ドーバー海峡を横断する英仏海峡トンネルの管理と運営をおこなう企業として、1986年8月13日に設立され、両社により、ユーロトンネルグループを形成した。しかしトンネルの建設費は当初予想していたコストの6倍近くにのぼり、開業当初の旅客数が予測の3分の1にとどまったため、列車の通行料だけで利息の支払いに対処できず、2006年8月、フランスの裁判所で同社は6ヶ月間の破産保護に置かれた。運営会社の事業継続と倒産回避のため、負債の棒引きを承認され、28.4億UKポンドの融資を、ゴールドマンサックスなど大手の投資銀行から受けることとなり、2007年6月28日に「グループ・ユーロトンネル」(Groupe Eurotunnel S.A.)として株式交換・事業再生が実施され[2]、2009年11月、債務償還を見越して、最大119.4百万株の新普通株式を発行することを目標に、負債の削減と資本の増強が行われ、財務上の困難を克服した。(別文書では当初想定されていなかったLCC航空などもトンネルの経営に打撃を与えたとある)



## 2) アブラシャトンネル

### 事例②:トルコ アブラシャトンネル(ユーラシアトンネル)

|        |   |   |
|--------|---|---|
| 海峡名    | ボスポラス海峡 (トルコ・イスタンブール)   |  |
| 発注者    | トルコ 運輸・インフラ省  |   |
| 事業概要   | 新設鉄道トンネルの設計・建設・運営・維持管理・更新   |  |
| 事業方式   |   |   |
| 施設所有者  | トルコ 運輸・インフラ省  |   |
| 事業期間   | 契約2017年8月、投資期間:55ヶ月、運営期間24年5ヶ月  |   |
| 事業規模   | 建設費 12億4,500万ドル(1,357億円)  |   |
| トンネル全長 | 5.4km   |   |
| 計画交通量  |   |   |
| 実績交通量  | 2017年時 1,560万台/年, 2018年時 1,750万台/年  |   |
| 資金構成   |   |   |
| 事業者の収入 | 通行料   |   |
| その他    | 運営2年目(2018年)まで、政府は交通保証として2,500万台/年を保証していて、2年間は2,500万台と実際に通行した車両の台数の差額(2018年では約800万台)の通行料が政府から企業に支払われる。また年度に関わらず交通保証を超えた分の収入の30%が、企業から政府に支払われる仕組みになっている。 |   |

#### ▼事業内容

| 計画 | 設計・建設 | 管理・運営 | 事業完了後 |
|----|-------|-------|-------|
| 公共 | 民間    |       | 公共    |

#### ▼リスク分担

|       | 資産の所有 | 対象施設整備 | 資金調達 | 需要リスク     | 料金設定権限 | 料金徴収 | 運営 | 維持管理・修繕 |
|-------|-------|--------|------|-----------|--------|------|----|---------|
| リスク分担 | 公共    | 民間     |      |           |        |      |    |         |
| 備考    |       |        |      | 2年間は最低保証有 |        |      |    |         |



参考資料: Wikipedia, "25.6 milyon geçiş garantisi verilmiřti, 15 milyon araç geçti". CNN Türk. 29 Ocak 2018.

"Avrasya Tüneli'nden 2018'de 17,5 Milyon Araç Geçti". Haberler.com.

図 5-9 事例②:アブラシャトンネル

### 3) ゴーディ・ハウ国際橋

#### 事例③: アメリカ・カナダ ゴーディ・ハウ国際橋

|        |   |  |
|--------|---|--|
| 河川名    | デトロイト川 (デトロイト(アメリカ)-ウインザー(カナダ))                                       | <br> |
| 発注者    | Windsor-Detroit Bridge Authority (WDBA)(ウインザー-デトロイト橋局)                |  |
| 事業概要   | 新設橋梁の設計・建設・運営・維持管理・更新   |  |
| 事業方式   | DBFOMアベイラビリティ方式   |  |
| 施設所有者  | WDBA(発注者)   |  |
| 事業期間   | 着工 2018年10月 建設期間:6年間、運営期間:30年間  |  |
| 事業規模   | プロジェクトコスト 44億1,500万ドル(4,812億円)  |  |
| 橋長     | 2.5km   |  |
| 計画交通量  |   |  |
| 実績交通量  |   |  |
| 資金構成   |   |  |
| 事業者の収入 | 44億ドルの契約のうち、29億ドルが建設進捗状況に応じた支払いであり、残りの15億ドルが運営、維持補修、改修段階で支払われる見込みである。 |  |
| その他    | DBFOMアベイラビリティ方式により、従来の調達と比較して、約4億7,000万ドル(10.7%)の節約になると推定されている。       |  |

#### ▼事業内容

| 計画 | 設計・建設 | 管理・運営 | 事業完了後 |
|----|-------|-------|-------|
| 公共 | 民間    | 民間    | 公共    |

#### ▼リスク分担

|       | 資産の所有 | 対象施設整備 | 資金調達                     | 需要リスク          | 料金設定権限 | 料金徴収 | 運営 | 維持管理・修繕 |
|-------|-------|--------|--------------------------|----------------|--------|------|----|---------|
| リスク分担 | 公共    | 民間     | 公共                       | 公共             | 公共     | 民間   | 民間 | 民間      |
| 備考    |       |        | 事業費の約66%が建設段階で公共から支払われる。 | アベイラビリティ・ペイメント |        |      |    |         |

参考資料: Wikipedia, FHWA-Center for Innovative Finance Support-Project Profiles

図 5-10 事例③: ゴーディ・ハウ国際橋

建設開始 2018年10月

完成予定 2024年11月

メインスパン 853m

ゴードイ・ハウ国際橋 (Gordie Howe International Bridge) は、2012年に設立された非営利企業であるウインザー・デトロイト・ブリッジ・オーソリティー (WDBA) によって建設中である。

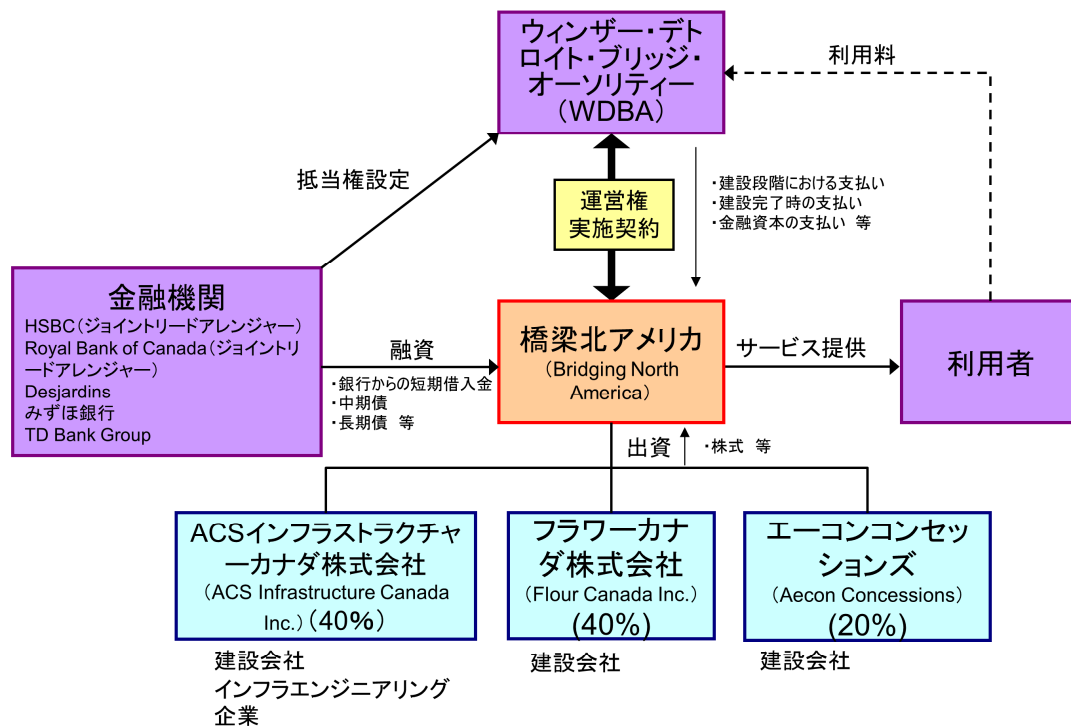
WDBA はカナダ政府が 100%所有している組織であるが、政府から独立して運営されている。WDBA は、橋建設の監督、完成した橋の運営及び引渡し業務を担っている。WDBA は、橋の通行料の設定と、徴収についても行うこととなっている。

この橋は 36 年間の DBFOM アベイラビリティコンセッションとして実施されている。民間側の運営権者である”Bridging North America”に対する WDBA の支払いは、パフォーマンス(道路管理の水準)がベースとなっており、合意された水準に達していなかった場合は減額される。44 億ドルの契約のうち、29 億ドルが設計、建設段階(資金調達含む)に割り当てられ、残りの 15 億ドルが運営、維持補修、改修段階に割り当てられる予定である。

表 5-3 建設期間中の運営権者(民間側: Bridging North America)の資金調達

|  |                |
|--|----------------|
| ・ WDBA からの建設段階における支払い                  | 21 億 2,000 万ドル |
| ・ WDBA からの建設完了時の支払い                    | 3 億 7,450 万ドル  |
| ・ 除外設計・建設費                             | 2,670 万ドル      |
| ・ WDBA からの金融資本の支払い                     | 2,900 万ドル      |
| ・ 銀行からの短期借入金(建設段階における支払い、元金支払い、株式より返済) | 4 億 5,480 万ドル  |
| ・ 中期債                                  | 1 億 2,170 万ドル  |
| ・ 長期債                                  | 2 億 2,410 万ドル  |
| ・ 株式                                   | 7,210 万ドル      |
| ・ 利息                                   | 110 万ドル        |

契約金額に加えて、カナダ政府は 2006 年から 2018 年 3 月までの間に 4 億 3,300 万ドルを準備業務と調達のために支払った。



設計・建設 Fluor Canada Ltd. , Dragados Canada Inc. , Aecon Infrastructure Management Inc.  
 運営・維持補修・改修(OMR)契約者 Fluor Canada Ltd. , Dragados Canada Inc. , Aecon Infrastructure Management Inc.

※ FHWA ホームページを参考に本業務にて作成

調査により得られた情報に基づき作成していますが、正確性を担保するものではありません

図 5-11 ゴーディ・ハウ国際橋の事業スキーム

## 4.事業スキームの検討

豊予海峡ルート事業における事業スキームは、以下のようなパターンが考えられる。

民間の創意工夫を発揮するための方式としては、コンセッション方式、デザインビルド方式、コンセッションとデザインビルドの組合せ方式が考えられる。

本業務においては、設計・建設段階から民間資金の活用を図る PFI コンセッション方式の検討を行うこととした。

表 5-4 豊予海峡ルート事業のスキーム案

| 事業方式   | 設定期間 | 事業内容 |             |                  |   |      | 事例/留意事項 |
|--|------|------|-------------|------------------|---|------|---------|
|  |      | 計画   | 設計          | 建設               | 管理運営  | 附帯事業 |         |
| 一般道路事業   | —    | 公共   | 公共          | 公共               | 公共  | —    |         |
| 有料道路事業   | 償還期間 | 公共   | 有料          | 有料               | 有料  | —    |         |
| 合併施行<br>(一般道路事業、有料道路事業)  | 償還期間 | 公共   | 有料<br>公共    | 有料<br>公共         | —   |      |         |
| 1.PFI【コンセッション方式】<br>(公共施設等運営権制度)<br>民間事業者がPFI事業の契約に基づいて、道路等の運営権を取得し、設計・建設・維持管理・運営等の事業を長期的・包括的に行う手法 | 事業期間 | 公共   | 公共          | 民間<br>運営権付与      | 事例：愛知県道路公社コンセッション<br>・民間事業者による有料道路事業の運営を認めるには、道路整備特別措置法の改正または特区化が必要   |      |         |
|  |      | 公共   | 公共          | 民間<br>運営権付与      |   |      |         |
|  |      | 公共   | 民間<br>運営権付与 | 事例：ノルウェー、ユーロトンネル |   |      |         |
| 2.通常デザインビルド(DB)<br>民間事業者に設計・建設等を一括発注・性能発注する手法  | —    | 公共   | 民間          | 公共               |   |      |         |
| 3.通常デザインビルド(DB)<br>+<br>PFI/コンセッション方式  | 事業期間 | 公共   | 民間A         | 民間B<br>運営権付与     | ・DBとPFI/コンセッションは別契約<br>・民間事業者による有料道路事業の運営を認めるには、道路整備特別措置法の改正または特区化が必要 |      |         |

## 5. 契約方式の検討

### 1) PFI 事業の種類

PFI 事業の種類は次のように分類される。表 3-4 に示す事業方式 1,3 と類型①,②,③の組み合わせにより事業が実施される。

#### ①サービス購入型（アベイラビリティペイメント）



参照：内閣府「PPP/PFIの推進に向けて」

図 5-12 サービス購入型（アベイラビリティペイメント）

選定事業者は、設計・建設・維持管理・運営を行い、管理者は選定事業者が受益者に提供する公共サービスに応じた対価(サービス購入料)を支払う。選定事業者のコストが公共部門から支払われるサービス購入料により全額回収される類型である。

#### ②混合型（混合型コンセッション）



参照：内閣府「PPP/PFIの推進に向けて」

図 5-13 混合型（混合型コンセッション）

#### ③独立採算型（コンセッション）



参照：内閣府「PPP/PFIの推進に向けて」

図 5-14 独立採算型（コンセッション）

選定事業者が自ら調達した資金により施設の設計・建設・維持管理・運営を行い、そのコストが利用料金収入等の受益者からの支払いにより回収される類型である。

## 2) PFI方式（サービス型）（アベイラビリティペイメント）

### ①サービス購入型（アベイラビリティペイメント）の特徴

民間は、対象施設の設計・建設・維持管理・運営を行い、公共は民間が受益者に提供する公共サービスに応じた対価（サービス購入料）を支払う。民間のコストは公共部門から支払われるサービス購入料により回収する。

表 5-5 PFI方式（サービス購入型）（アベイラビリティペイメント）の特徴

|             |  |
|-------------|--|
| 資金調達        | 公共の支払いは割賦払いとなり、公共の財政平準化が可能。<br>建設完成時にある程度の金額を支払う仕組み（マイルストーンペイメント）等もある。 |
| リスクの負担      | 交通需要リスクについては公共側が負うが、建設リスクについては民間側が負う。独立採算型より、民間のリスクが小さい。               |
| 通行料収入       | 通行料は公共の収入となる。  |
| 水底トンネル、橋梁の例 | アメリカ（ゴードン・ハウ国際橋、マイアミトンネル、オハイオ川橋イーストエンドクロッシング）                          |

### アベイラビリティペイメント（マイルストーンペイメント）

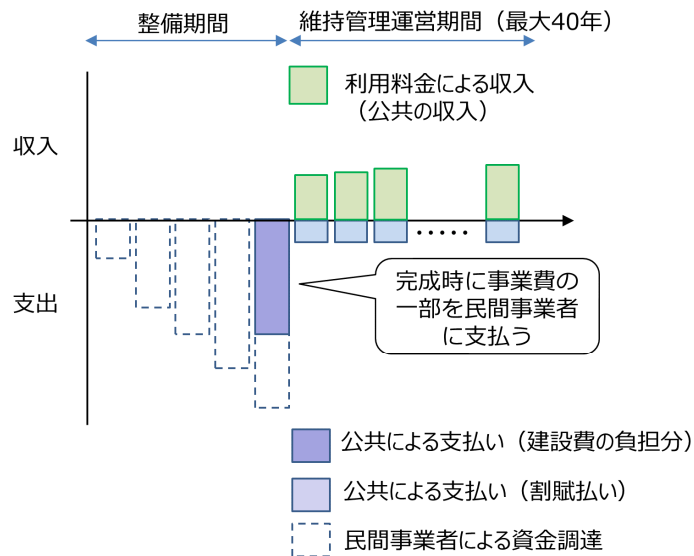


図 5-15 アベイラビリティペイメント（マイルストーンペイメントあり）の支払いイメージ



## ②サービス購入型（アベイラビリティペイメント）の海外事例

橋梁及び水底トンネルにおいてアベイラビリティペイメントを導入している海外の事例の調査を行った。

### (1) ゴーディ・ハウ国際橋

- ・ コンセッション会社は設計・建設・資金調達・管理運営を行う。
- ・ 6年間の建設期間の後、36年間、管理・運営・修繕を行う。
- ・ 44億ドルの契約のうち、29億ドルが設計建設段階で、段階的に支払われ、15億ドルが管理運営期間中に支払われる。ウィンザー-デトロイト橋局は約4億7,000万ドル（10.7%）が削減できると述べている。

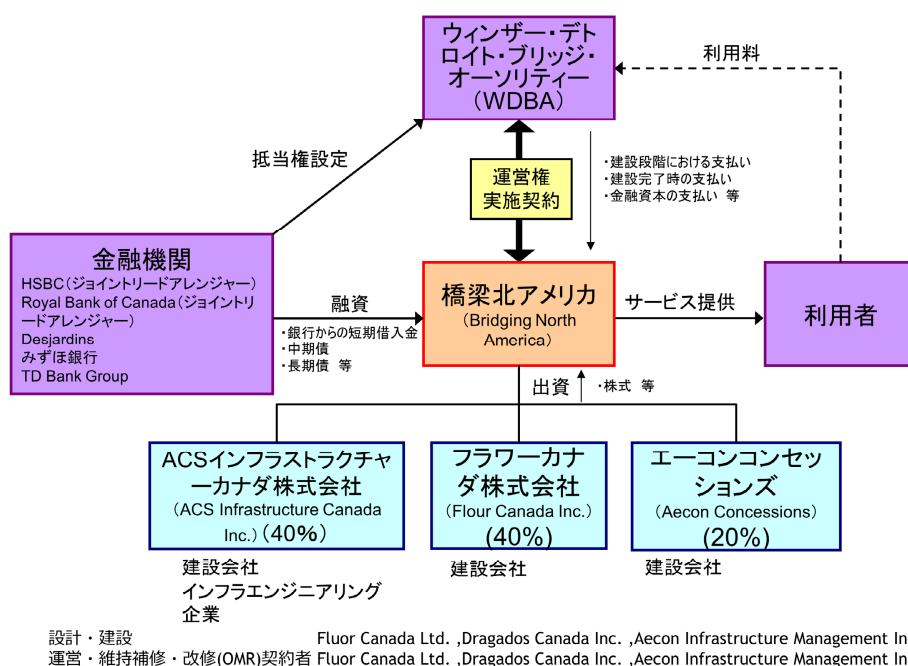


図 5-16 ゴーディ・ハウ国際橋の事業スキーム

表 5-6 建設期間中の運営権者(民間側: Bridging North America)の事業費リソース

| 資金調達先                                  | 金額<br>(100万ドル) |
|--|----------------|
| ・ WDBA からの建設段階における支払い                  | 2,120          |
| ・ WDBA からの建設完了時の支払い                    | 374.5          |
| ・ 除外設計・建設費                             | 26.7           |
| ・ WDBA からの金融資本の支払い                     | 29             |
| ・ 銀行からの短期借入金(建設段階における支払い、元金支払い、株式より返済) | 454.8          |
| ・ 中期債                                  | 121.7          |
| ・ 長期債                                  | 224.1          |
| ・ 株式                                   | 72.1           |
| ・ 利息                                   | 0.1            |

## (2)オハイオ川イーストエンドクロッシング

- ・ コンセッション会社は設計・建設・資金調達・管理運営を行う。
- ・ 4年間の建設期間の後、35年間、管理・運営・修繕を行う。
- ・ 事業コストは、13.19億ドル<sup>※1</sup>である。管理運営期間中は、アベイラビリティペイメントとして4300万ドル/年（インフレ調整等あり）<sup>※2</sup>が支払われる。
- ・ 大幅なコスト削減（従前の予算に比べて23%）<sup>※3</sup>を実現したとしている。

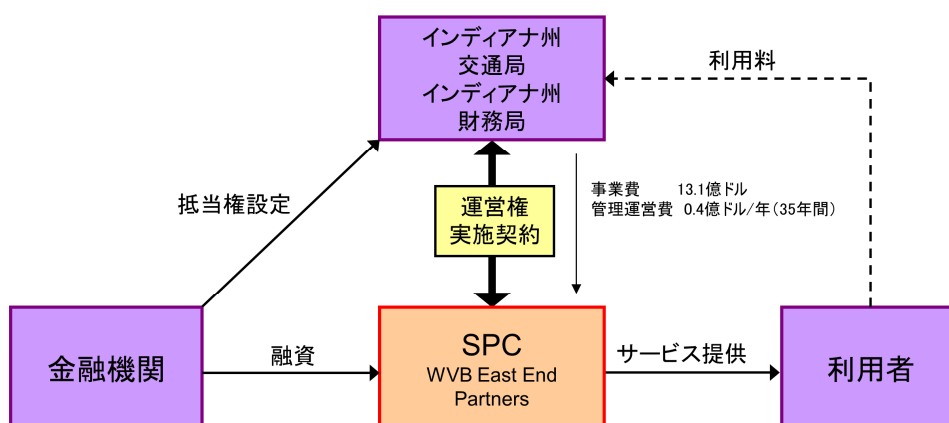


図 5-17 オハイオ川イーストエンドクロッシングのスキーム

※ホームページを参考に本業務にて作成

※1 <https://www.transportation.gov/tifia/financed-projects/ohio-river-bridges-east-end-crossing>

※2 <https://www.transportation.gov/policy-initiatives/build-america/ohio-river-bridges-east-end-crossing-louisville-kyin>

※3 <https://www.eastendcrossing.com/>

表 5-7 オハイオ川イーストエンドクロッシング事業費のリソース

| 分類 | 資金調達先  | 金額<br>(100万ドル) | 割合<br>(%) |
|----|--|----------------|-----------|
| 民間 | 短期の資金調達  | 488.9          | 37.1      |
|    | 長期の資金調達  | 18.9           | 1.4       |
|    | 出資   | 78.1           | 5.9       |
| 国  | 国（TIFIA: Transportation Infrastructure Finance and Innovation Act of 1998 -the TIFIA Credit Program）によるローン | 162            | 12.3      |
|    | 国と州の資金   | 230            | 17.4      |
|    | その他の国と州の資金   | 201.7          | 15.3      |
| 州  | 州交通局によるマイルストーンペイメント  | 94.2           | 7.1       |
|    | 緊急対応のための基金   | 45             | 3.4       |
|    | 合計   | 1,318.8        | 100.0%    |

出典：米国運輸省 HP

<https://www.transportation.gov/tifia/financed-projects/ohio-river-bridges-east-end-crossing>

### (3)マイアミポートトンネル

- ・ コンセッション会社は設計・建設・資金調達・管理運営を行う。
- ・ 総事業費 10.73 億ドル<sup>※1</sup>
- ・ 建設期間中に 1 億ドルの段階的な支払い、建設完了時に 3 億 5,000 万ドルの支払い、運用期間中は 30 年にわたって、年間 3,247 万ドル（インフレ調整あり）が支払われる。
- ・ 通行料金は、無料である。

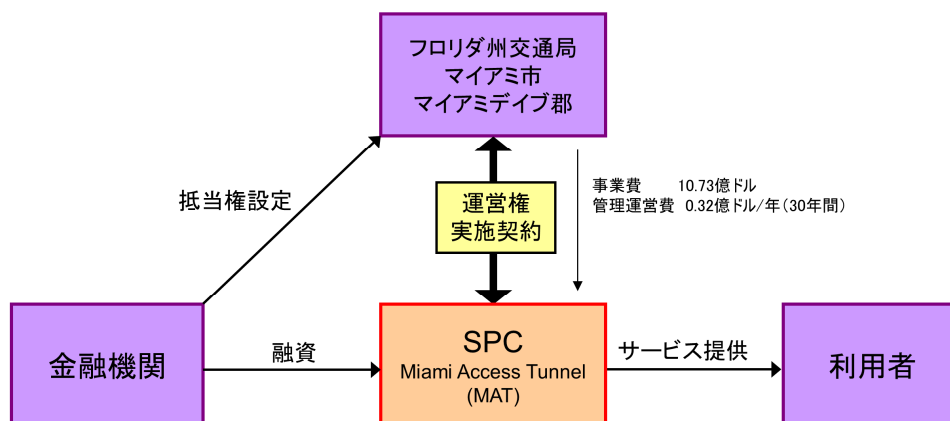


図 5-18 マイアミトンネルのスキーム

※1 <https://www.transportation.gov/tifia/financed-projects/port-miami-tunnel>

表 5-8 マイアミポートトンネル事業費のリソース

| 分類 | 資金調達先  | 金額<br>(100 万ドル) | 割合<br>(%) |
|----|--|-----------------|-----------|
| 民間 | 銀行によるシニアローン  | 341.5           | 31.8      |
|    | 事業者による出資   | 80.3            | 7.5       |
| 国  | 国（TIFIA: Transportation Infrastructure Finance and Innovation Act of 1998 -the TIFIA Credit Program）によるローン | 341             | 31.8      |
| 州  | 州交通局によるマイルストーンペイメント  | 100             | 9.3       |
|    | 州交通局による資金  | 209.8           | 19.6      |
| 合計 |  | 1,072.6         | 100.0     |

出典：米国運輸省 HP <https://www.transportation.gov/tifia/financed-projects/port-miami-tunnel>

### 3) PFI方式（コンセッション型）

#### ①コンセッションの特徴

民間が自ら調達した資金により施設の設計・建設・維持管理・運営を行い、そのコストは利用料金収入等の受益者からの支払いにより回収する。

表 5-9 PFI方式（コンセッション（独立採算型、混合型））の特徴

|          |   |
|----------|---|
| 資金調達     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・民間が自ら調達した資金により施設の設計・建設・維持管理・運営を行い、そのコストは利用料金収入等の受益者からの支払いにより回収するため、公共側の負担は小さい。（独立採算型）</li> <li>・利用料金のみでは、投資が回収できないと判断される場合は、一部に公共からのサービス購入料も支払われる方式もある。（混合型）</li> </ul> |
| リスクの負担   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・建設リスク、交通需要リスクともに民間側が負う。ただし、一定のリスクは公共が負う場合が多い。</li> </ul>  |
| 通行料収入    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・民間の収入になる。民間は通行料収入により資金を回収するが、公共側が、最低収入を保証するなどの例もある。</li> </ul>  |
| 水底トンネルの例 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・イギリス・フランス（英仏海峡トンネル）、トルコ（アブラシャトンネル）、オーストラリア（シドニーハーバートンネル）</li> </ul>   |

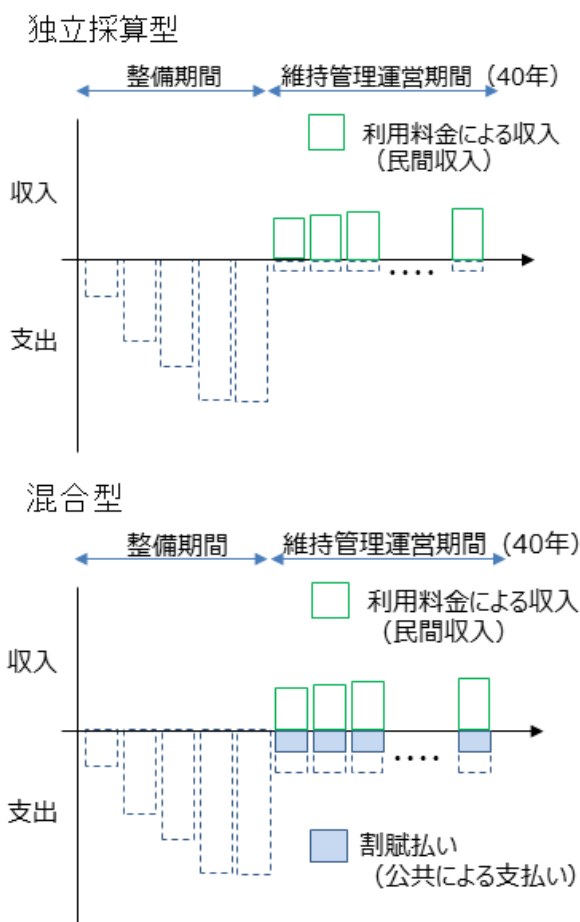


図 5-19 コンセッション型（独立採算型、混合型）の支払いイメージ

## ②コンセッション型(独立採算型)のリスク

コンセッション型(独立採算型)は、民間が自ら調達した資金により施設の設計・建設・維持管理・運営を行い、そのコストは利用料金収入等の受益者からの支払いにより回収する。

需要リスク、建設リスクともに民間が負うことになることから、民間の負担が大きい。過去には民間の負担が過大となり、コンセッション会社が破綻した例もある。

表 5-10 コンセッションのリスクと対応策の例

| プロジェクト                        | 概要  |
|-------------------------------|---|
| ユーロトンネル社（英仏海峡トンネル）            | 建設費は当初予想の6倍近くにのぼり、開業当初の旅客数が予測の3分の1にとどまったため、列車の通行料だけで利息の支払いに対処できず、事実上の破綻となった。LCC 航空なども破綻の一因になったと言われる。  |
| アメリカ（インディアナ有料道路、SH130 第5・6区間） | コンセッション会社が破綻した。交通量が計画を大幅に下回る、隣接道路の開発計画が中止になるなどが原因。  |
| アブラシャトンネル                     | 運営2年目(2018年)まで、政府は交通保証として2,500万台/年を保証していて、2年間は2,500万台と実際に通行した車両の台数の差額(2018年では約800万台)の通行料が政府から企業に支払われる。また年度に関わらず交通保証を超えた分の収入の30%が、企業から政府に支払われる仕組みになっている。 |
| シドニーハーバートンネル                  | 州政府は総建設費用の約4割をコンセッション会社に無利子で融資し、かつ最低保証制度を導入している。例として2008年には5,890万ドルが支払われている。  |
| 香港東部・西部海底トンネル                 | 通行料金による収入が、目標収益率を下回った場合、通行料を値上げできる料金調整メカニズムを導入している。<br>西部海底トンネル 自家用車通行料 HK \$ 30 (1997) ⇒HK \$ 70 (2018)  |

## 6.適用スキームの整理

### 1) 適用スキームの整理

海外の事例や前述の建設スキーム及び契約方式の調査を通して、各スキームの特徴をまとめ、豊予海峡ルート（トンネル事業）に適するスキームを整理した。

表 5-11 適用スキームの評価

| 事業方式                | PFI方式<br>(サービス購入型)<br>(マイルストーンペイメント有り)  | PFI方式<br>(サービス購入型)<br>(マイルストーンペイメントなし)                                | PFI方式(混合型)  | PFI方式<br>(独立採算型)                                    |
|---------------------|---|---|---|---|
| 資金調達                | 民間側が資金を調達し、管理移行後は、毎年サービス対価としてサービス購入料が支払われる。完成時に多額の支払いが発生することから、財政平準化は難しい。               | 民間側が資金を調達し、完成後にサービス対価としてサービス購入料の支払いが行われる。公共側は財政平準化できるが、民間の建設時の負担は大きい。 | 民間側が資金を調達し、料金収入により回収する。開通後に一定の額がサービス対価として公共から支払われる。(最低収入保証型もあり) | 民間側が資金を調達し、料金収入で返還する。                               |
| 民間の創意工夫(工期短縮・事業費縮減) | 設計・施工・運営を一括して一つの事業体(SPC)が請け負う。民間の創意工夫により、事業費縮減のインセンティブが働く。投資資金の早期回収のため、工期短縮のインセンティブが働く。 |   |   |   |
| 交通需要リスク             | 公共  |   | 民間/公共   | 民間  |
| リスクの評価              | 想定される建設リスク(建設費増大、工期遅延、不可抗力等)の分担が明確であれば、民間のリスクは比較的減減されるため、今回のケースの中では参入しやすい               |   | 一定の交通需要リスク、建設費リスクは、民間で負わなければならないので民間事業者のリスクは大きく、参入しにくい。         | 交通需要リスク、建設リスクは、民間で負わなければならないので民間事業者のリスクは大きく、参入しにくい。 |
| 事業期間                | 現行法の枠組みでは最大40年。(特区の指定を受けた場合)  |   |   |   |
| 通行料設定決定権            | 公共  |   | 公共/民間   | 民間  |
| 評価                  | ○   | ○   | △   | ×   |
| 評価コメント              | 先進事例から、交通需要リスクを公共として、工期短縮、工費縮減において民間の創意工夫を発揮させる   |   | 事業としては成立する可能性があるが、ヒアリング等により民間事業者の意見を聞く必要あり                      | 先進事例から、交通需要がない場合、破綻するリスクが高く成立しない                    |

表 5-12 事業方式ごとの資金調達構成イメージ

| 事業方式                     | 資金調達構成のイメージ          |
|--------------------------|----------------------|
| サービス購入型 (マイルストーンペイメントあり) | 公共○%      民間△%<br>※1 |
| 混合型                      |                      |
| サービス購入型 (マイルストーンペイメントなし) | 民間100%               |
| 独立採算型                    |                      |

※1 民間による資金調達の金額可能性については現時点では不明確であるが、アメリカにおける事例（オハイオ川イーストエンドクロッシング、マイアミポートトンネル）の例をみると、事業費のうち40%程度となる。本事業に当てはめると民間2,760億円/全体6,900億円となる。なお、公共における国及び地方自治体の負担割合は、アメリカとは法制度が異なり参考とはならない。）



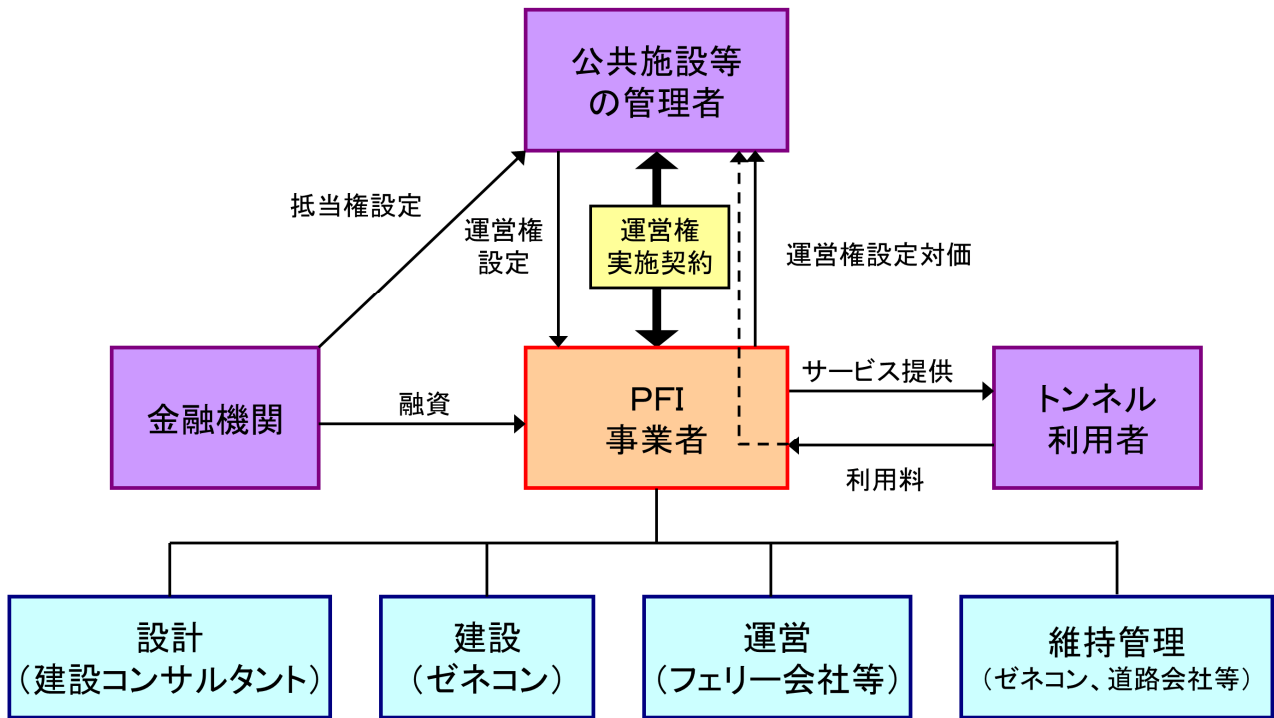


図 5-20 豊予トンネル事業スキーム図 (案)