

高速道路における
天然ガスパイプライン設置に関する
技術的課題検討委員会
(第1回)

検討すべき技術課題
(高速道路の要求性能と技術的検討項目)

資料目次

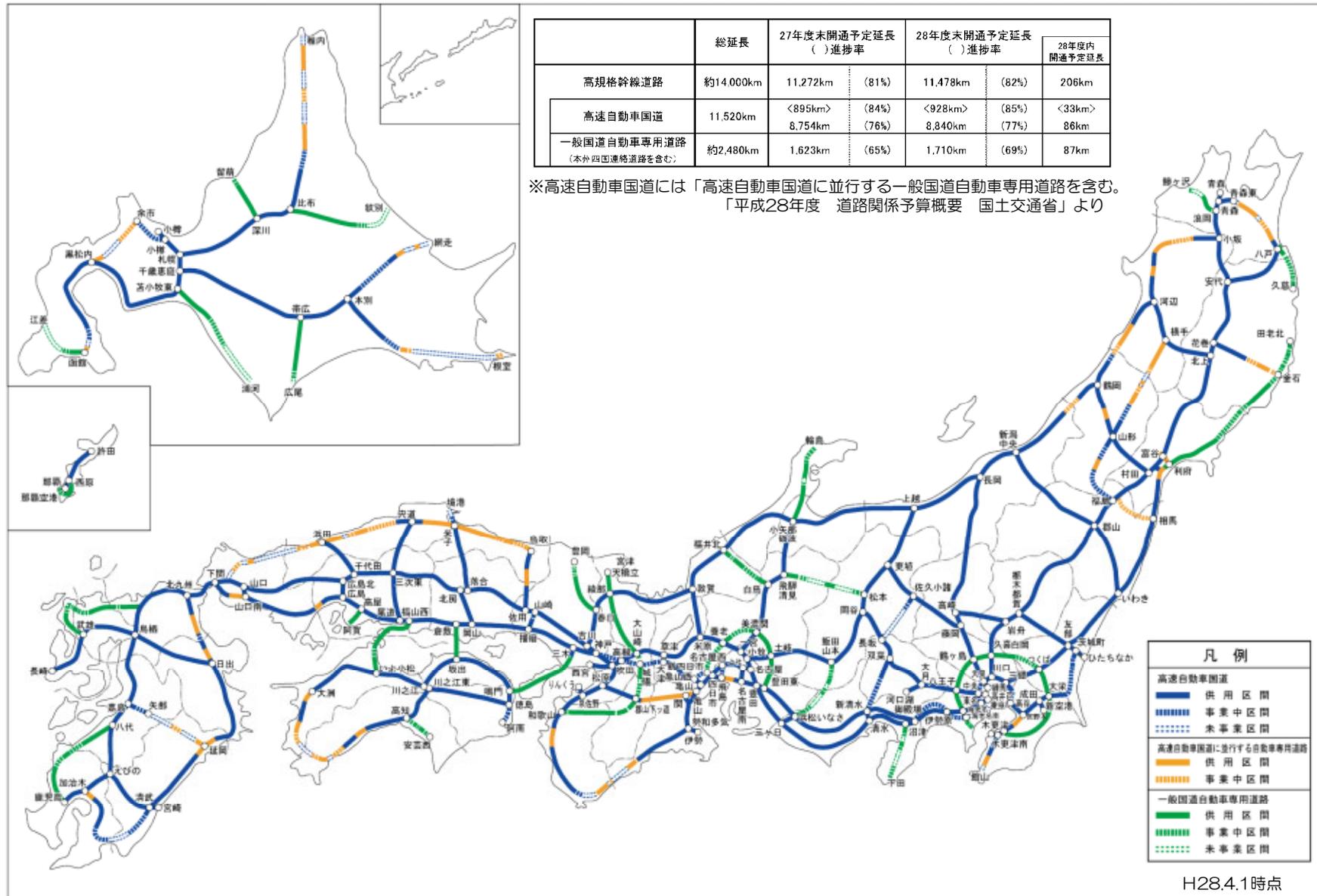
1. 高速道路の概要	
1.1 高速道路（高規格幹線道路）網	1
1.2 高速道路の構成	2
1.3 高速道路の車線運用	3
1.4 高速道路の本線の構成	4
1.4.1 土工部	5
1.4.2 橋梁・高架部	6
1.4.3 トンネル部	7
1.4.4 附属施設	8
2. 高速道路の要求性能	9
3. 技術的検討項目の洗い出し	
3.1 土工区間の検討項目	10
3.2 橋・高架区間の検討項目	11
3.3 トンネル区間の検討項目	12
3.4 パイプライン設置箇所毎の検討項目の抽出	13
4. 参考資料	14

1 高速道路の概要

1.1 高速道路（高規格幹線道路）網

○高規格幹線道路網 14,000km（高速自動車国道 11,520km、一般国道自動車専用道路 2,480km）

高規格幹線道路 路線図



H28.4.1時点

出典：国土交通省資料

1.2 高速道路の構成

○高速道路は「本線、接続施設、休憩施設」で構成される。

本線

- ・車道、路肩、中央帯等による道路面のほか、盛土や切土等ののり面、橋・高架、トンネルなどの構造物等で構成される高速道路本体※

接続施設（インターチェンジ、ジャンクション、スマートインターチェンジ）

- ・インターチェンジ：高速道路と一般道路を連結する道（ランプ）を介して接続する施設
- ・ジャンクション：高速道路相互を連絡する道（ランプ）を介して接続する施設
- ・スマートインターチェンジ：高速道路の本線やサービスエリア、パーキングエリア、バスストップから乗り降りができるように設置したインターチェンジで、通行可能な車両はETCを搭載した車両に限定

休憩施設（SA、PA）

- ・サービスエリア（SA）：駐車場、園地、公衆便所（身体障害者用便所含む）、無料休憩所の他に、営業施設として食堂、給油所（修理所含む）、売店等のサービス機能を備えた休憩施設
- ・パーキングエリア（PA）：駐車場、園地、公衆便所および売店等のサービス機能を備えた休憩施設で必要に応じて給油所を設置
- ・設置間隔 休憩施設：15 km（最大 25 km）、サービスエリア相互：50 km（最大 100 km）

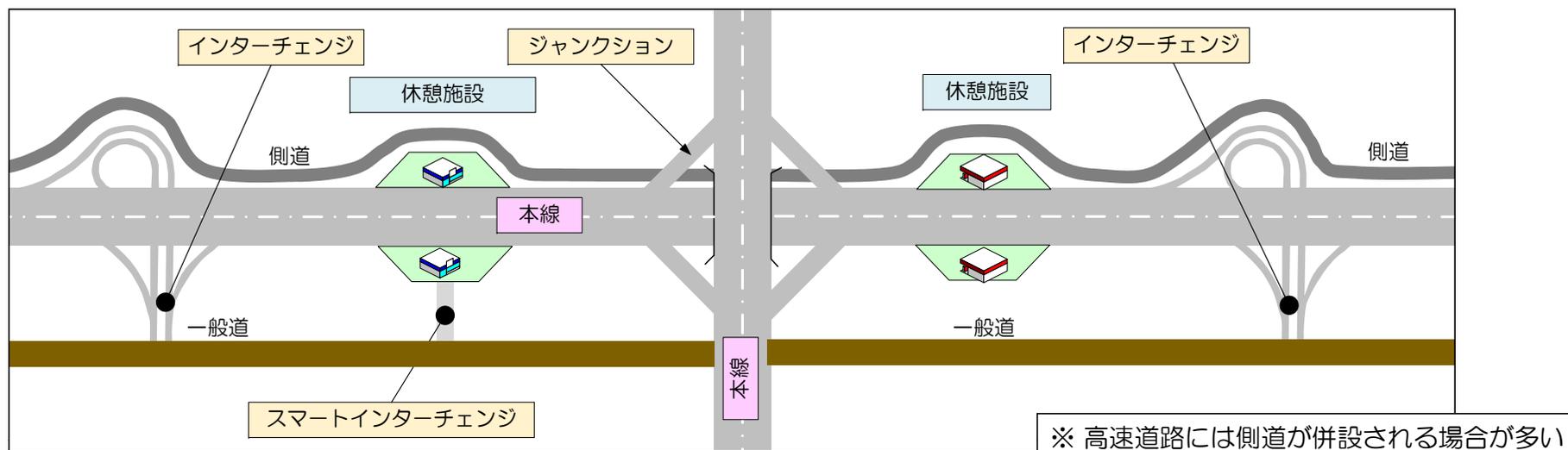
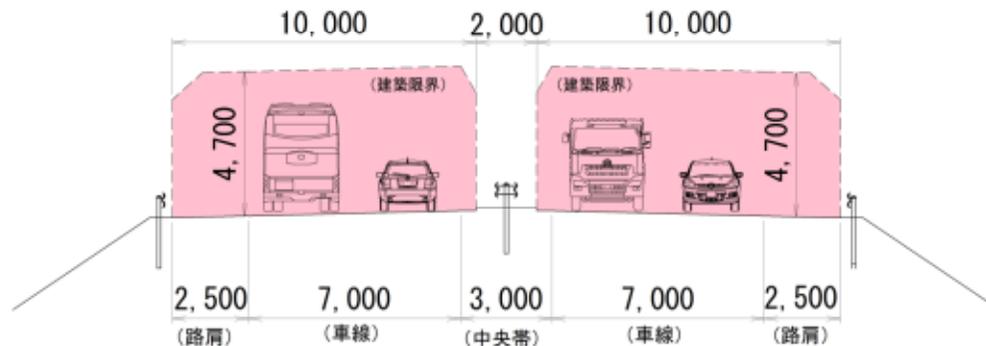


図-1 高速道路の概念図

1.3 高速道路の車線運用

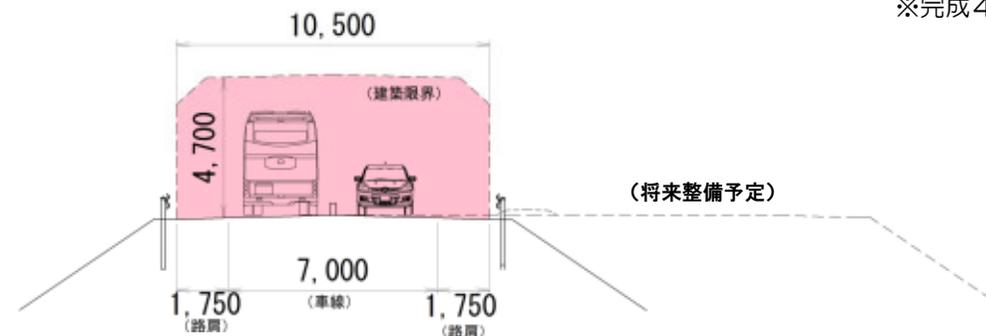
○高速道路の車線運用を、以下に例示する。

完成4車線
(または完成6車線)



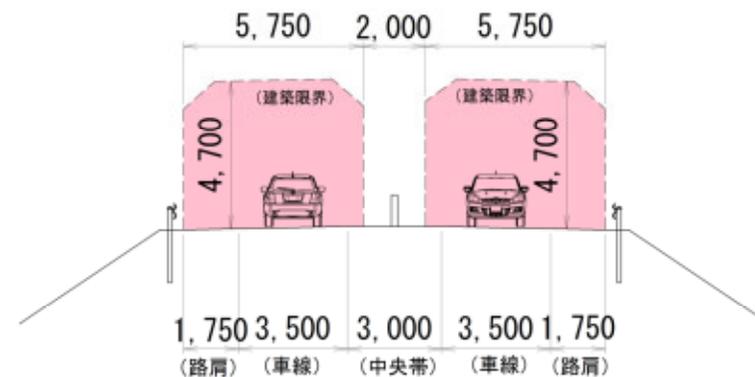
※完成4車線の場合

暫定2車線
(または暫定4車線)



※暫定2車線の場合

完成2車線

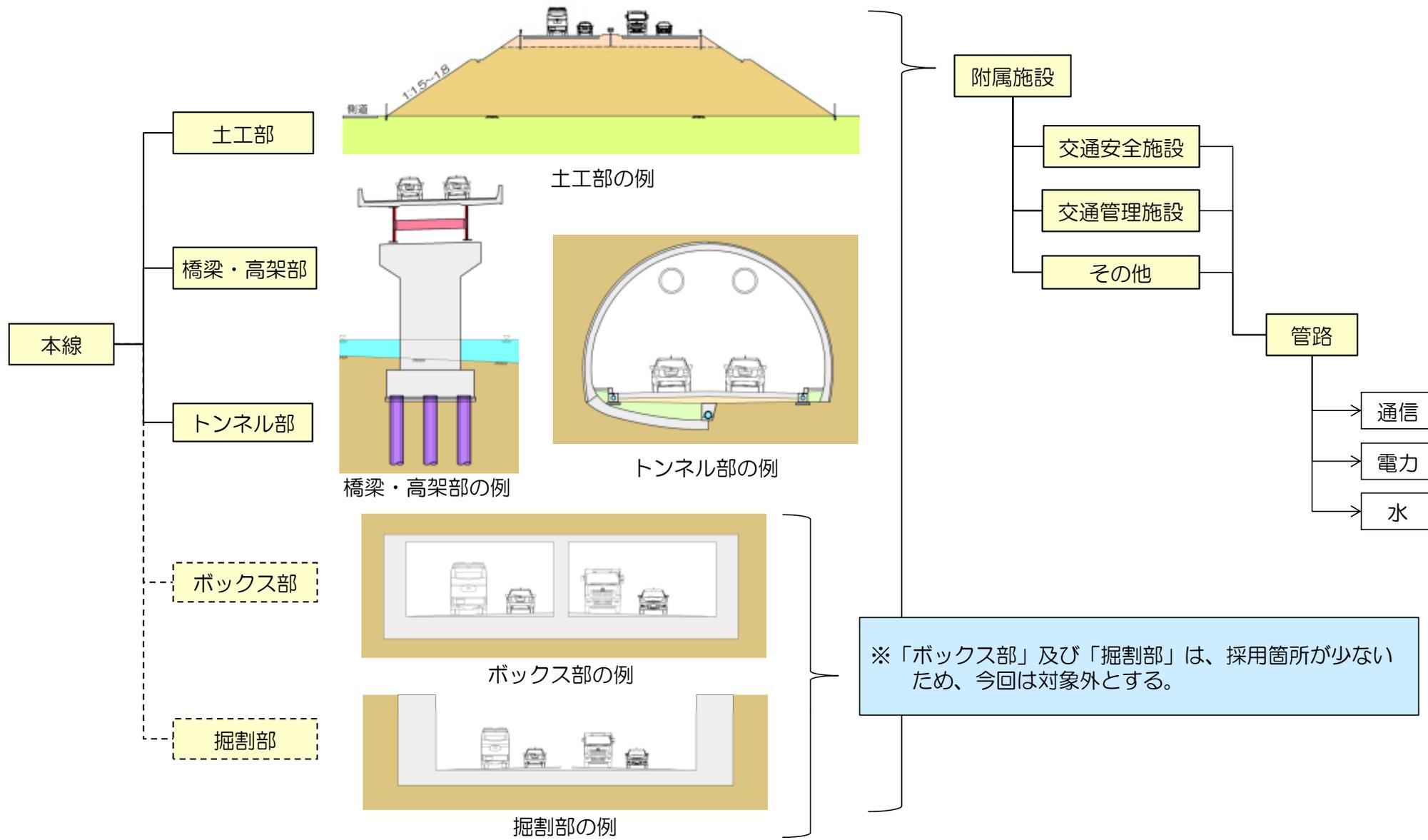


※建築限界

交通の安全を確保するため道路、軌道、鉄道上において障害となる工作物や構築物の設置が許されない空間範囲

1.4 高速道路の本線の構成

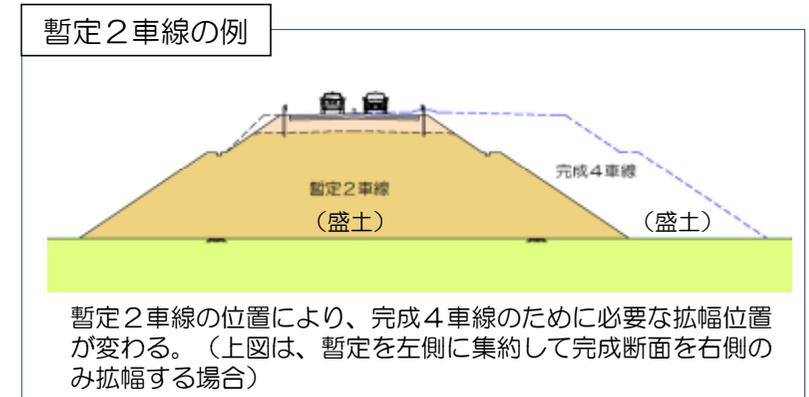
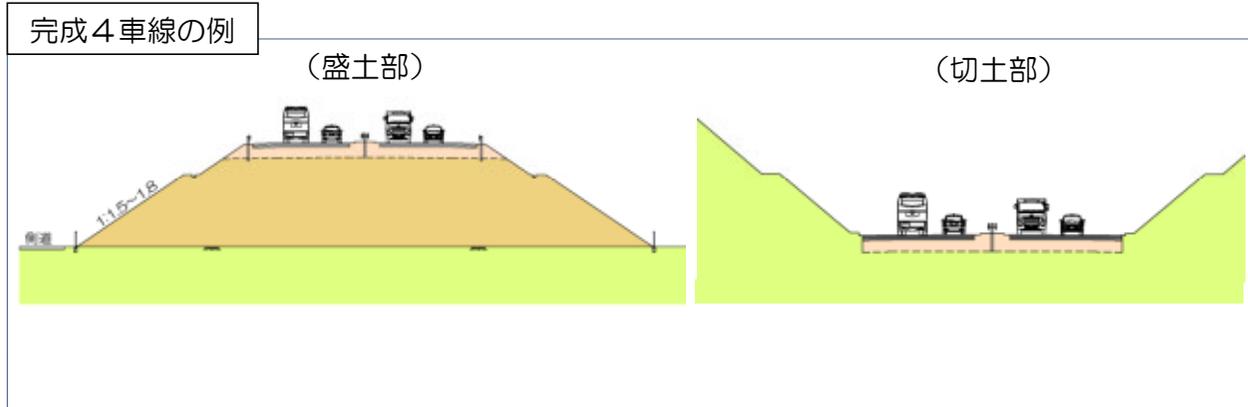
○高速道路の本線は「土工部、橋梁・高架部、トンネル部等」で構成される。
 また、附属施設として、交通安全施設や交通管理施設等が設置され、それを管理・運用するための電気ケーブル、通信ケーブル等を収容する管路や排水施設等が、埋設・添架されている。



1.4.1 土工部

○土工部は「盛土部」と「切土部」がある。

また、盛土部にはのり面の保護工、盛土内の横断ボックス、盛土基礎地盤の改良等、様々な形状がある。



のり面形状の違いの例

1:0.5 (のり面保護工)

1:0.8 (直壁)

ブロック積等によりのり面を急勾配化 (0.5~1.5程度)

コンクリートパネル等によりのり面を急勾配化 (直~0.5程度) 背面(盛土内)に引張材を埋設。

道路横断、原地盤改良の例

道路横断、原地盤改良の例

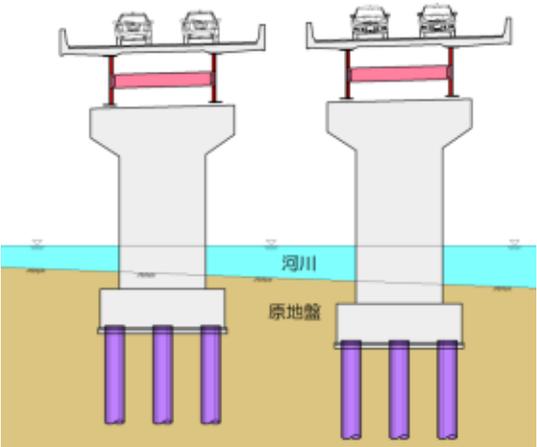
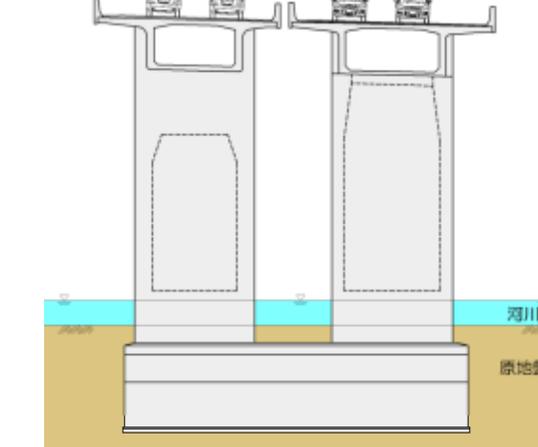
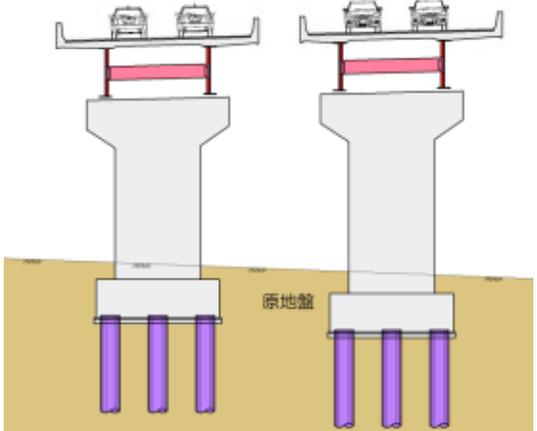
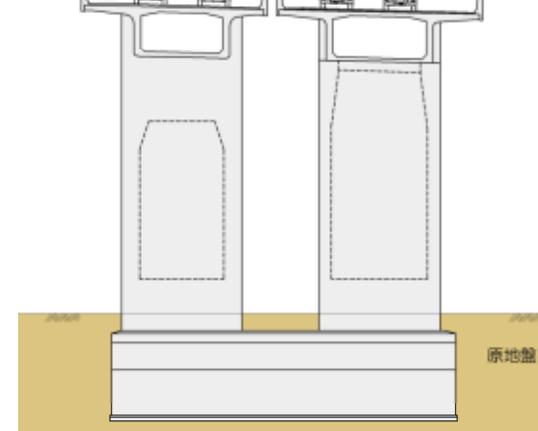
ソフト地盤対策工

ボックス構造により一般道や水路が高速道路の下を横断する。

原地盤が軟弱地盤の場合、ドレーン材を打設したり、硬化剤で地盤改良している場合がある。

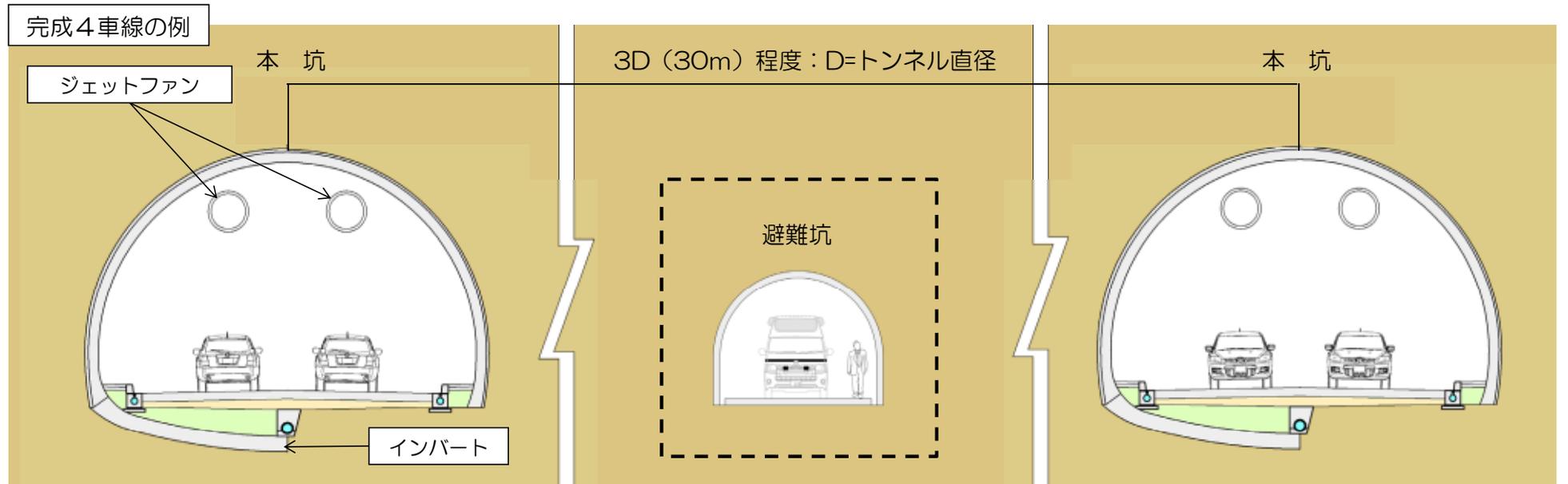
1.4.2 橋梁・高架部

○橋梁・高架部は、「鋼橋、コンクリート（PC）橋」等様々な形式がある。

完成4車線の例	鋼橋の場合	コンクリート橋の場合	参 考
<p>【橋梁】</p> <p>河川、溪谷、湖沼、海峡あるいは他の道路、鉄道、水路等の上方にこれらを横断するために建設される構造物</p>			 <p>出典：東日本高速道路株式会社 HP</p>
<p>【高架】</p> <p>地上に連続して架けられた橋</p>			

1.4.3 トンネル部

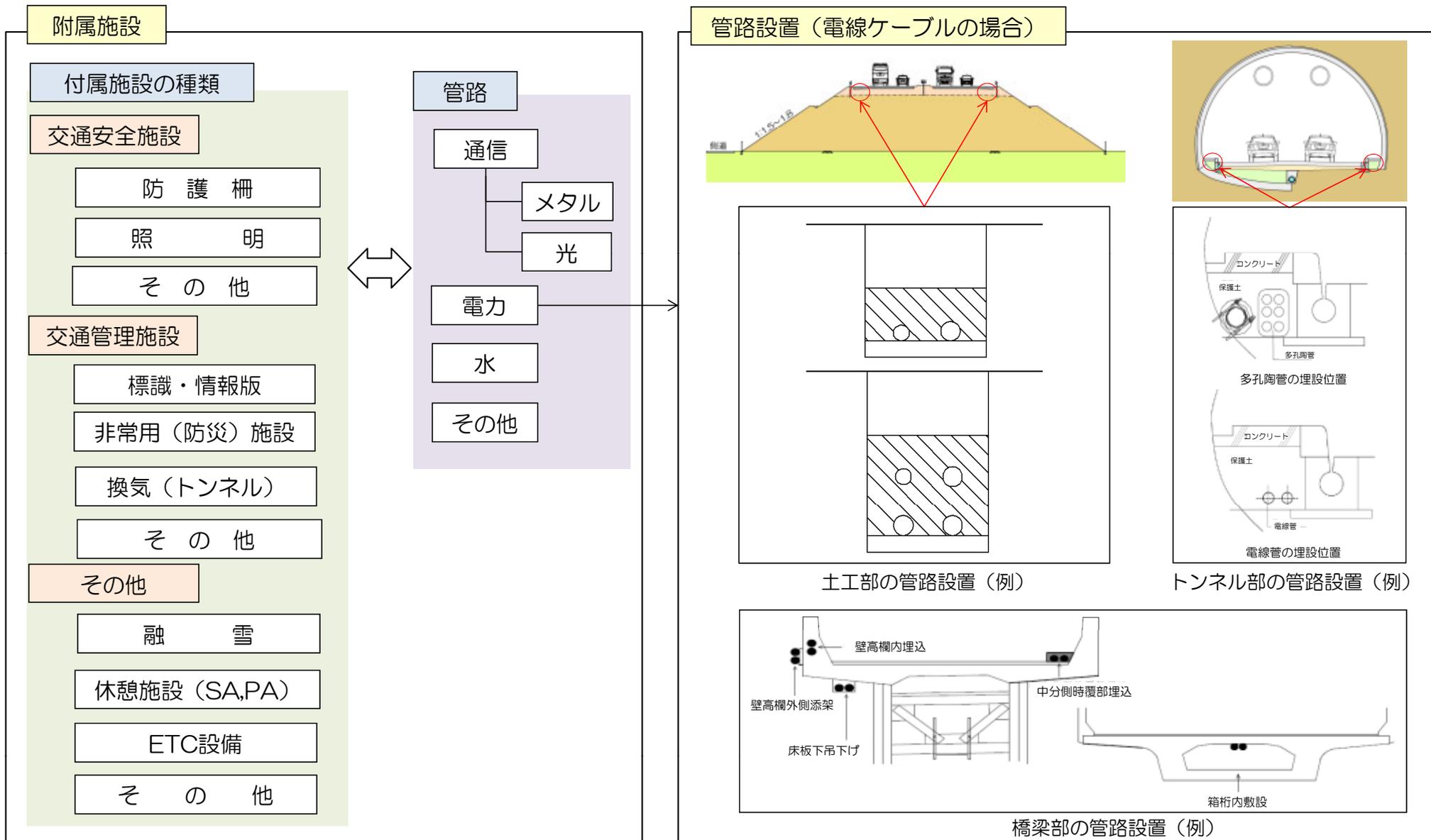
○トンネル部は「本坑（本線トンネル）」のほか、延長の長いトンネルでは「避難坑」が併設する場合があります。



※避難坑の設置例（関越自動車道 関越トンネル）

1.4.4 附属施設

○高速道路には、管理上の目的や情報提供を目的とする附属施設が設置される。
 また、附属施設を管理・運用する電気ケーブルや通信ケーブル等を収容する管路や排水施設等が埋設・添架される。なお、通信ケーブルは一般回線（幹線）を含む場合が多い。



2 高速道路の要求性能

○パイプラインの設置により「高速道路の要求性能」を損なわないことを前提とする。

高速道路の要求性能

① 構造物の安全性・修復性

常時及びレベル1地震時は、健全性を損なわない。
レベル2地震時は、損傷が限定的なものにとどまり、機能の回復が速やかに行い得る。

レベル1地震動：供用期間中に発生する確率が高い地震動

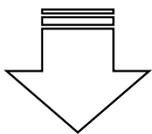
レベル2地震動：供用中に発生する確率は低いが大きな強度を持つ地震動

② 利用者の安全性

高速道路利用車両が安全に
通行できる。

● 検討方針

1) パイプラインの設置箇所



道路構造毎にパイプライン設置の可能性のある箇所を抽出

2) 「要求性能」を確保する「技術的検討項目」を抽出

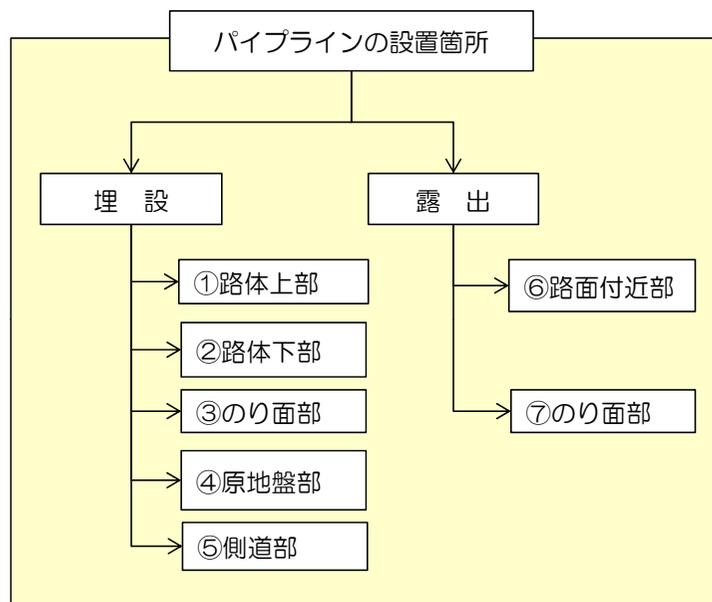
抽出箇所に対して要求性能を確保するための「技術的検討項目」を洗い出し

3 技術的検討項目の洗い出し

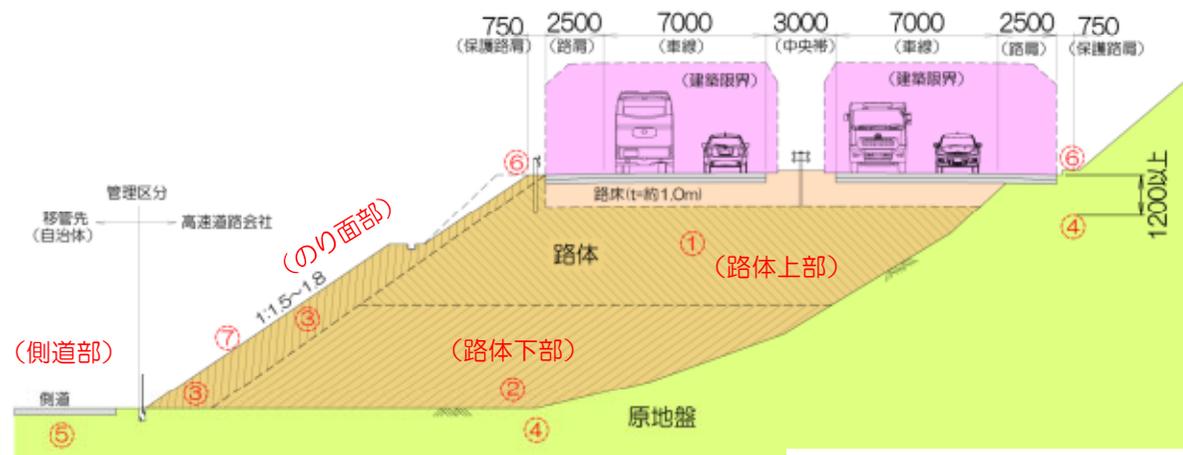
3.1 土工区間の検討項目

○土工区間における「パイプラインの設置箇所」と「検討項目」の洗い出し。

1) パイプラインの設置箇所



(参考図) 片側が盛土、片側が切土の場合



○：パイプライン設置（参考例）

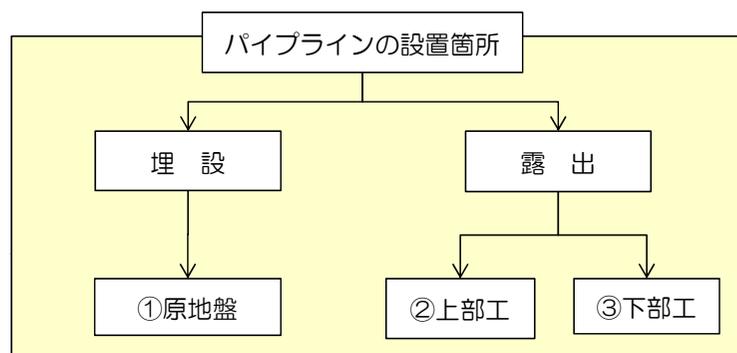
路床部：路面（舗装面）から約1mの深さのため、管路の最小土被り（1.2m未満）より対象外とする。

道路の要求性能		構造物の安全性・修復性				利用者の安全性			
検討項目	パイプラインの設置箇所	のり面の安定		盛土の安定		道路損傷時の早期復旧	安全施設の保全	管理施設の保全	事故時の被害拡大防止
		常時	地震時	常時	地震時				
埋設	①路体上部	-	-	●	●	●	-	-	-
	②路体下部	-	-	●	●	●	-	-	-
	③のり面部	●	●	-	-	●	-	-	●
	④原地盤部	-	-	●	●	-	-	-	-
	⑤側道部	-	-	-	-	●	-	-	-
露出	⑥路面付近部	-	-	-	-	●	●	●	●
	⑦のり面部	●	●	-	-	●	●	●	●

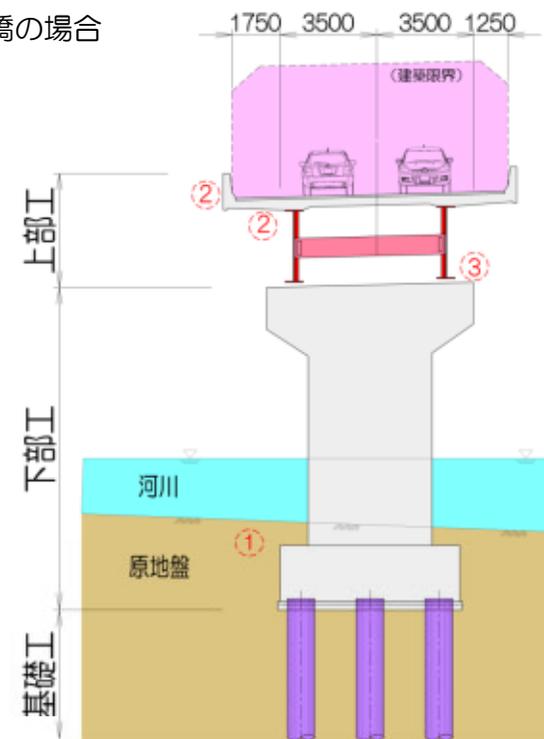
3.2 橋・高架区間の検討項目

○橋・高架区間における「パイプラインの設置箇所」と「検討項目」の洗い出し。

1) パイプラインの設置箇所



(参考図) 河川横断橋の場合



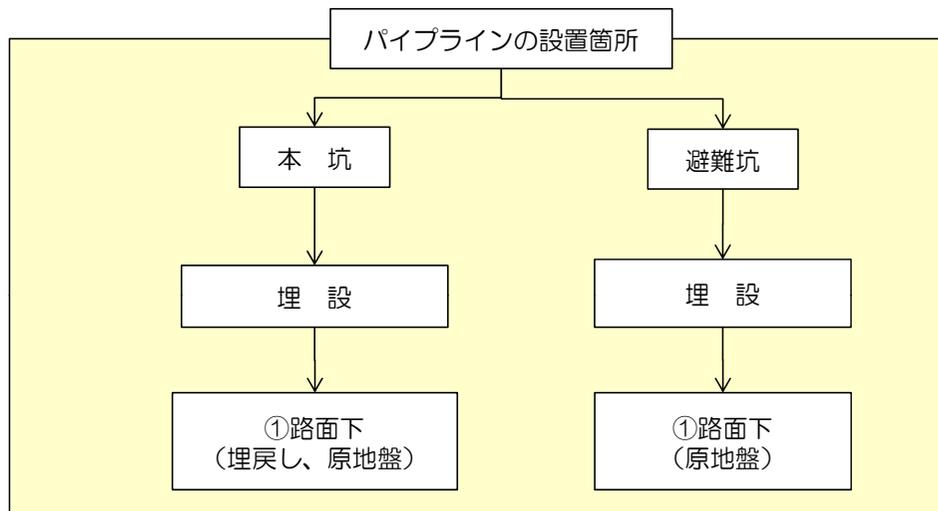
○：パイプライン設置（参考例）

道路の要求性能 検討項目		構造物の安全性・修復性						利用者の安全性			
		上部工の安定		下部工の安定		基礎工の安定		道路損傷時の 早期復旧	安全施設 の保全	管理施設 の保全	事故時の 被害拡大防止
パイプラインの設置箇所		常時	地震時	常時	地震時	常時	地震時				
埋設	①原地盤部	-	-	●	●	●	●	●	-	-	-
	②上部工	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
露出	③下部工	-	-	●	●	●	●	●	●	●	-

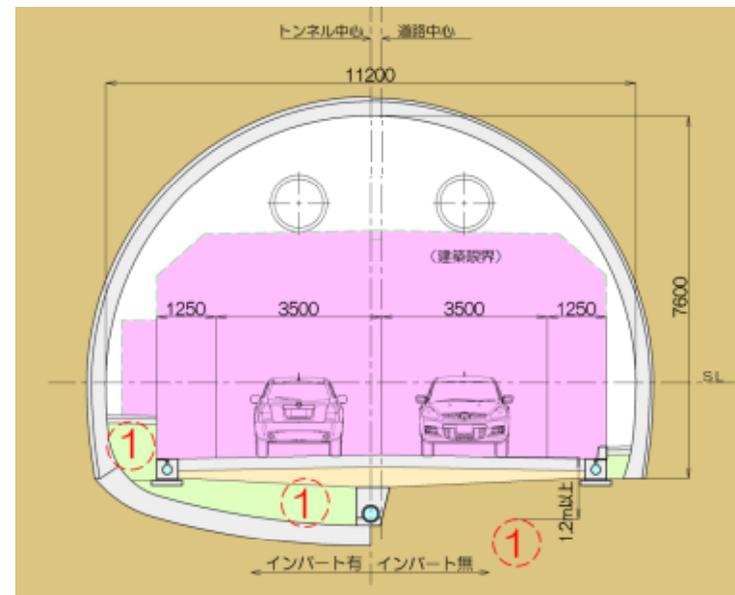
3.3 トンネル区間の検討項目

○トンネル区間における「パイプラインの設置箇所」と「検討項目」の洗い出し。

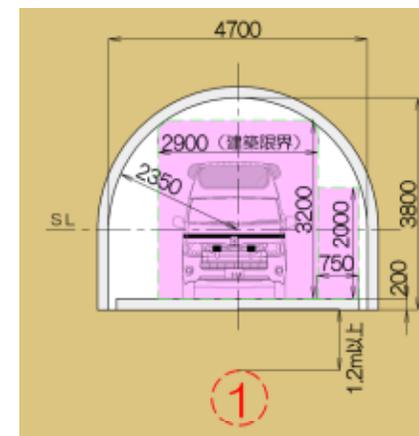
1) パイプラインの設置箇所



(参考図：本坑「監視員通路有の場合」)



(参考図：避難坑の場合)



○：パイプライン設置
(参考例)

道路の要求性能		構造物の安全性・修復性			利用者の安全性		
検討項目	パイプラインの設置箇所	トンネルの安定		道路損傷時の早期復旧	安全施設の保全	管理施設の保全	事故時の被害拡大防止
		常時	地震時				
埋設	①路面下	●	●	●	-	-	●

※避難坑の建築限界：緊急自動車の建築限界相当(2.9m×3.2m)と歩行者の建築限界(0.75m×2.0m)を確保。

3.4 パイプライン設置箇所毎の検討項目の抽出

○道路構造毎のパイプライン設置箇所における技術的検討項目の抽出結果を示す。
 道路の要求性能の検討結果を踏まえ、施工方法や経済性（コスト）等のその他項目についても今後検討を行う。

パイプライン設置箇所（道路構造別）の検討項目の抽出結果

検討項目		道路の要求性能													今後の検討内容		
		構造物の安全性・修復性								利用者の安全性							
		のり面の安定	盛土（切土）の安定	上部工の安定	下部工の安定	基礎工の安定	トンネルの安定	道路損傷時の早期復旧	○	○	安全施設の保全	管理施設の保全	事故時の被害拡大防止	○			
パイプラインの設置箇所	土工	露出	●	●	-	-	-	-	●			●	●	●			
		埋設	●	●	-	-	-	-	●			●	●	-			
	橋（高架）	露出	-	-	●	●	●	-	●			●	●	●			
		埋設	-	-	-	-	●	●	●			●	●	-			
トンネル	埋設	-	-	-	-	-	●	●			●	●	-				



施工方法	○	○	○	○	○	○
経済性（管径の違いによるコスト比較等）	○	○	○	○	○	○

【参考資料】

1) 道路（土工構造物）の技術基準（引用）

道路土工構造物技術基準

国都街第115号
国道企第54号
平成27年3月31日

東日本高速道路株式会社代表取締役社長 殿
中日本高速道路株式会社代表取締役社長 殿
西日本高速道路株式会社代表取締役社長 殿
首都高速道路株式会社代表取締役社長 殿
阪神高速道路株式会社代表取締役社長 殿
本州四国連絡高速道路株式会社代表取締役社長 殿

国土交通省 都市局長
道路局長

道路土工構造物技術基準について

今般、別添のとおり「道路土工構造物技術基準」を定めたので、通知します。
本基準は、平成27年度以降の設計、計画に適用します。ただし、必要に応じて平成26年度以前の設計、計画に適用する事ができるものとします。

第1章 総則

この技術基準は、道路法（昭和27年法律第180号）第29条及び第30条を適用して、道路土工構造物を新設し、又は改築する場合における一般的技術基準を定めるものである。

第2章 用語の定義

本基準における用語の定義は、次のとおりとする。

(1) 道路土工構造物

道路を建設するために構築する土砂や岩石等の地盤材料を主材料として構成される構造物及びそれらに附帯する構造物の総称をいい、切土・斜面安定施設、盛土、カルバート及びこれらに類するものをいう。

(2) 路床

舗装の基礎となる舗装下面の土の部分を用いる。

(3) 地山

道路土工構造物の構築の用に供する自然地盤を用いる。

(4) 切土

路床と舗装との境界面までの地山を切り下げた部分を用いる。

(5) 盛土

路床と舗装との境界面までの土を盛り立てた部分を用いる。

(6) のり面

盛土又は切土により人工的に形成された斜面を用いる。

(7) 自然斜面

自然に形成された斜面を用いる。

(8) 斜面安定施設

自然斜面の崩壊等による道路への影響を防止又は抑制するために設置する施設を用いる。

(9) カルバート

道路の下を横断する道路、水路等の空間を確保するために、盛土又は原地盤内に設けられる構造物を用いる。

第3章 道路土工構造物に関する基本的事項

(1) 道路土工構造物は、その構造形式及び交通の状況及び当該道路土工構造物の存する地域の地形、地質、気象その他の状況を勘案し、当該道路土工構造物に影響する作用及びこれらの組合せに対して十分安全なものでなければならない。

(2) 道路土工構造物の新設又は改築にあたっては、使用目的との適合性、構造物の安全性、耐久性、施工品質の確保、維持管理の確実性及び容易さ、環境との調和並びに経済性を考慮しなければならない。

(3) 道路土工構造物の調査及び計画にあたっては、当該地域及びその周辺の地形、地質、環境、気象、水理、景観、過去の点検状況、維持修繕及び災害履歴、個々の道路土工構造物の特性、使用する材料、対象とする災害、連続又は隣接する構造物等がある場合はその特性並びに維持管理の方法を考

慮しなければならない。

第4章 道路土工構造物の設計

4-1 設計に際しての基本的事項

- (1) 道路土工構造物の設計は、使用目的との適合性及び構造物の安全性について、4-2の作用及びこれらの組合せ並びに4-3の要求性能を満足するよう行わなければならない。
- (2) 道路土工構造物の設計は、理論的で妥当性を有する方法や実験等による検証がなされた方法、これまでの経験・実績から妥当とみなせる方法等、適切な知見に基づいて行うものとする。
- (3) 道路土工構造物の設計にあたっては、その施工の条件を定めるとともに、維持管理の方法を考慮しなければならない。

4-2 作用

道路土工構造物の設計にあたっては、次の作用を考慮することを基本とする。

- (1) 常時の作用
常に道路土工構造物に影響する作用をいう。
- (2) 降雨の作用
地域の降雨特性、道路土工構造物の立地条件等を勘案し、供用期間中に通常想定される降雨に基づく作用をいう。
- (3) 地震動の作用
次に示すレベル1地震動及びレベル2地震動の2種類の地震動による作用をいう。
 - 1) レベル1地震動
供用期間中に発生する確率が高い地震動
 - 2) レベル2地震動
供用期間中に発生する確率は低いが大きな強度をもつ地震動
- (4) その他の作用

4-3 要求性能

- (1) 道路土工構造物の設計に際して要求される性能（以下「要求性能」という。）は、(3)に示す重要度の区分に応じ、かつ、当該道路土工構造物に連続又は隣接する構造物等の要求性能・影響を考慮して、4-2の作用及びこれらの組合せに対して(2)から選定する。
- (2) 道路土工構造物の要求性能は、安全性、使用性及び修復性の観点から次のとおりとする。
 - 性能1：道路土工構造物が健全である、又は、道路土工構造物は損傷するが、当該道路土工構造物の存する区間の道路としての機能に支障を及ぼさない性能
 - 性能2：道路土工構造物の損傷が限定的なものにとどまり、当該道路土工構造物の存する区間の道路の機能の一部に支障を及ぼすが、すみやかに回復できる性能
 - 性能3：道路土工構造物の損傷が、当該道路土工構造物の存する区間の道路の機能に支障を及ぼすが、当該支障が致命的なものとならない性能
- (3) 道路土工構造物の重要度の区分は、次のとおりとする。

- 重要度1：下記(ア)、(イ)に示す道路土工構造物
- (ア) 下記に掲げる道路に存する道路土工構造物のうち、当該道路の機能への影響が著しいもの
- ・ 高速自動車国道、都市高速道路、指定都市高速道路、本州四国連絡高速道路及び一

般国道

- ・ 都道府県道及び市町村道のうち、地域の防災計画上の位置づけや利用状況等に鑑みて、特に重要な道路

(イ) 損傷すると隣接する施設に著しい影響を与える道路土工構造物

重要度2：(ア)及び(イ)以外の道路土工構造物

4-4 各道路土工構造物の設計

各道路土工構造物の設計は、4-1～4-3によるほか、次に従って行うものとする。

4-4-1 切土・斜面安定施設

- (1) 常時の作用として、少なくとも死荷重の作用を考慮する。
- (2) 斜面安定施設については、(1)のほか、斜面安定施設の設置目的に応じて斜面崩壊、落石・岩盤崩壊、地すべり又は土石流による影響を考慮する。
- (3) 切土のり面は、のり面の侵食や崩壊を防止する構造となるよう設計する。
- (4) 切土は、雨水や湧水等を速やかに排除する構造となるよう設計する。
- (5) 斜面安定施設は、雨水や湧水等を速やかに排除する構造となるよう設計する。

4-4-2 盛土

- (1) 常時の作用として、少なくとも死荷重の作用及び活荷重の作用を考慮する。
- (2) 盛土のり面は、のり面の侵食や崩壊を防止する構造となるよう設計する。
- (3) 盛土は、雨水や湧水等を速やかに排除する構造となるよう設計する。
- (4) 路床は、舗装と一体となって活荷重を支持する構造となるよう設計する。
- (5) 盛土の基礎地盤は、盛土の著しい沈下等を生じないよう設計する。

4-4-3 カルバート

- (1) 常時の作用としては、少なくとも死荷重の作用、活荷重の作用及び土圧の作用を考慮する。
- (2) カルバート裏込め部は、雨水や湧水等を速やかに排除する構造となるよう設計する。
- (3) カルバートの基礎地盤は、カルバートの著しい沈下等を生じないよう設計する。

第5章 道路土工構造物の施工

- (1) 道路土工構造物の施工は、設計において定めた条件が満たされるよう行わなければならない。
- (2) 道路土工構造物の施工にあたっては、十分な品質の確保に努め、環境への影響にも配慮しなければならない。

第6章 記録の保存

道路土工構造物の維持管理に必要となる記録は、当該道路の機能を踏まえ、適切に保存するものとする。

2) 「道路土工」に示される要求性能の例

土工構造物の要求性能の例

想定する作用		重要度	
		重要度 1	重要度 2
常時の作用		性能 1	性能 1
降雨の作用		性能 1	性能 1
地震動の作用	レベル 1 地震動	性能 1	性能 2
	レベル 2 地震動	性能 2	性能 3

「道路土工要綱 P34」

カルバートの要求性能の例

想定する作用		重要度	
		重要度 1	重要度 2
常時の作用		性能 1	性能 1
地震動の作用	レベル 1 地震動	性能 1	性能 2
	レベル 2 地震動	性能 2	性能 3

「道路土工 カルバート工指針 P53」

盛土の要求性能の例

想定する作用		重要度	
		重要度 1	重要度 2
常時の作用		性能 1	性能 1
降雨の作用		性能 1	性能 1
地震動の作用	レベル 1 地震動	性能 1	性能 2
	レベル 2 地震動	性能 2	性能 3

「道路土工 盛土工指針 P85」

軟弱地盤上の土工構造物の要求性能の例（盛土の例）

想定する作用		重要度	
		重要度 1	重要度 2
常時の作用		性能 1	性能 1
降雨の作用		性能 1	性能 1
地震動の作用	レベル 1 地震動	性能 1	性能 2
	レベル 2 地震動	性能 2	性能 3

「道路土工 軟弱地盤対策工指針 P97」

擁壁の要求性能の例

想定する作用		重要度	
		重要度 1	重要度 2
常時の作用		性能 1	性能 1
降雨の作用		性能 1	性能 1
地震動の作用	レベル 1 地震動	性能 1	性能 2
	レベル 2 地震動	性能 2	性能 3

「道路土工 擁壁工指針 P44」