

道路土工構造物技術基準の制定 について

日本道路協会
道路土工委員会



社団法人

日本道路協会

道路土工委員会

Japan Road Association

道路土工構造物技術基準の制定について

○道路法

○第29条（道路の構造の原則）

道路の構造は、当該道路の存する地域の地形、地質、気象その他の状況及び当該道路の交通状況を考慮し、通常の衝撃に対して安全なものであるとともに、安全かつ円滑な交通を確保することができるものでなければならない。

○第30条（道路の構造の基準）

高速自動車国道及び国道の構造の技術的基準は、次に掲げる事項について政令で定める。

八 排水施設

十一 横断歩道橋、さくその他安全な交通を確保するための施設

○道路構造令

○第26条（排水施設）

道路には、排水のため必要がある場合においては、側溝、街渠、集水ますその他の適当な排水施設を設けるものとする

○第33条（防雪施設その他の防護施設）

2（前略）落石、崩壊、波浪等により交通に支障を及ぼし、又は道路の構造に損傷を与えるおそれがある箇所には、さく、擁壁その他の適当な防護施設を設けるものとする。

I. 道路土工構造物の位置づけ（通達）

○ 道路の主要構造物の新設・改築の基準（通達）の一つとして、道路土工構造物技術基準をH27.3に制定

新設・改築に関する基準	
橋梁	橋、高架の道路等の技術基準【H24】
トンネル	道路トンネル技術基準【H元】
	道路トンネル非常用施設設置基準【S56】
舗装	舗装の構造に関する技術基準【H13】
	電線等の埋設物に関する設置基準【H11】
土工	道路土工構造物技術基準【H27.3】
附属物等	立体横断施設技術基準【S53】 ※
	道路標識設置基準【H27】 ※
	道路照明施設設置基準【H19】 ※
	道路緑化技術基準【H27】 ※

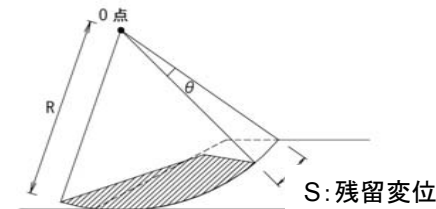
※新設、改築の基準に一般的な内容として一部点検、維持管理に係る記述有り 【 】は制定または改正年

○応答メカニズムの解明

- ・施工実績および災害形態等の研究により、土圧等の作用と道路土工構造物の応答メカニズムが解明
- 定量的な設計が可能に

(定量的な設計例)

- ・盛土のレベル2地震動に対する安定検討
地震時の残留変位を比較的簡便な手法
(ニューマーク法等)により評価



○構造物の大規模化

- ・設計・施工技術の開発により、盛土を始め、規模の大きい道路土工構造物の建設も可能に

○求められる設計技術の高度化

- ・補強土壁、アーチカルバート等、高度な設計技術が必要な新しい形態の道路土工構造物が開発
- 経験工学の対応範囲を超える道路土工構造物の出現

(大規模化の例)

- ・東名、名神の盛土高は、2段以下(10m以下)がほとんど
- ・新東名、新名神では、盛土高が80mを超えるものも建設



高盛土 (新東名高速道路 清水PA付近 H=90m(14段))

(新しい道路土工構造物の例)



アーチカルバート (国道10号延岡道路 L=129m)

Ⅱ. 基準制定の背景② 新しい損傷形態の増加

○一般的傾向

- ・道路土工構造物の損傷は、大雨・地震等による法面崩落等によるものが多い
- 多くの場合、比較的短期間で復旧可能

■大雨による法面崩落



奄美大島豪雨による切土法面崩落
→ 復旧に3日(H22.10 奄美市)

○最近の特徴

- ・一般的傾向の損傷に加え、
 - ① 排水不良が原因となる法面崩落
 - ② 新しい形態の道路土工構造物(補強土壁、アーチカルバート等)における損傷等が発生
- 構造物の安全性に大きな影響、修復が容易でなく、復旧に期間を要するケースも

■排水不良に起因する法面崩落 (風水害)



台風の大雨による
盛土法面崩落(H11.8)
→ 地下排水構造物の分断が一因
復旧に1ヶ月

(地震)



能登半島地震による
盛土法面崩落(H19.3)
→ 地下排水構造物未施工が原因
復旧に6ヶ月

■補強土壁の損傷



補強土壁の壁面パネル落下(H25.4)
→ 片側交互規制、大型車通行止め
→ 1年以上経過後も復旧できず

■アーチカルバートの損傷

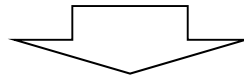


不同沈下による躯体の亀裂損傷(H23.11)
→ 現在、経過観察中
→ 修復方法が確定できていない

Ⅱ. 基準制定の背景③ 構造物相互の性能の不整合

<これまで>

- 道路の構造物設計は、橋梁、トンネル、土工等、それぞれの構造物の設計方法により実施
- 性能についても、それぞれの構造物で設定



○地震時等において、橋台の背面盛土などの耐震性能の不整合により、構造物相互の損傷の程度に不整合が生じ、道路機能に影響を与える事象が発生

■平成16年 新潟県中越地震



ボックスカルバート取り付け部の盛土の段差
(関越道 小千谷IC～越後川口IC)



橋梁取り付け部の盛土の崩落
(国道117号 新潟県小千谷市)

■平成23年 東日本大震災

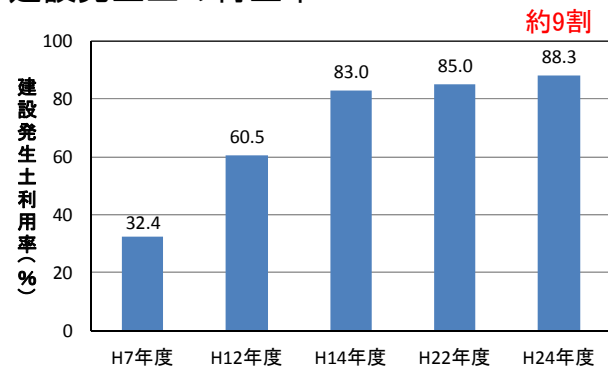


橋梁取り付け部の不等沈下による段差
(国道4号 宮城県大崎市)

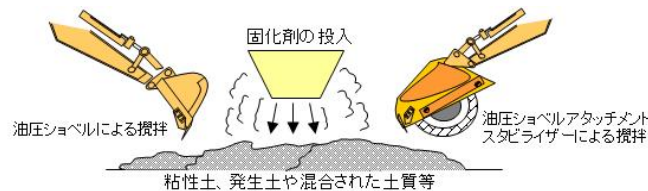
○盛土等における建設発生土利用の増加

- ・盛土等の材料として使われる土砂については、かつては透水性が高い土(砂質土)を購入するなど、均質な材料を利用
 - ・環境意識の高まり、土質改良および施工技術の進展により、建設発生土の再利用が進み、平成24年度の再利用率は約9割
- 透水係数が低い土など、様々な土質特性の土を盛土等の材料に使用することとなり、排水設計の重要度は増大

■ 建設発生土の再生率



■ 建設発生土の土質改良

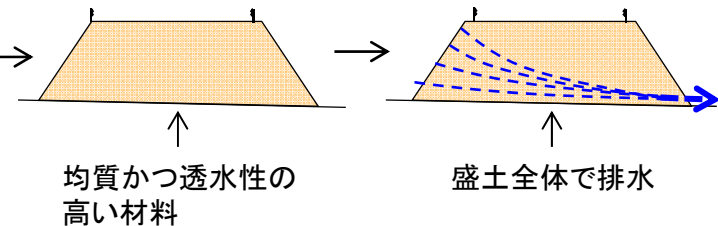


例: 粘性土等の石灰改良による強度発現

■ 盛土の例

<かつて>

砂質土を購入



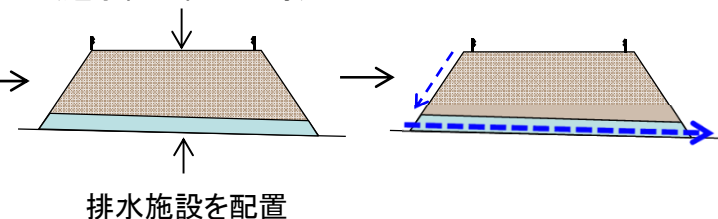
<いま>

建設発生土
(軟弱な粘性土等)

土質改良
(強度発現)

盛土材
に利用

様々な土質特性の材料
(透水性が低い土等)



【 目 次 】

第1章 総則	4-4-2 盛土
第2章 用語の定義	4-4-3 カルバート
第3章 道路土工構造物の基本	第5章 道路土工構造物の施工
第4章 道路土工構造物の設計	第6章 記録の保存
4-1 設計の基本	
4-2 作用	
4-3 要求性能	
4-4 各構造物の設計	
4-4-1 切土・斜面安定施設	

第2章 用語の定義

(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。

●切土・斜面安定施設

切土



切土(法面保護)

斜面安定施設



擁壁



法枠



ロックシェッド

●盛土



盛土



盛土(補強土壁)

●カルバート



ボックスカルバート



アーチカルバート

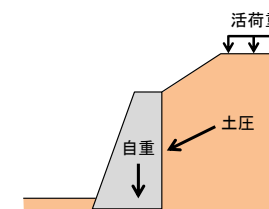
道路土工構造物を定義することにより、基準の対象を明確化

第4章 道路土工構造物の設計

4-2 作用

(1) 常時の作用

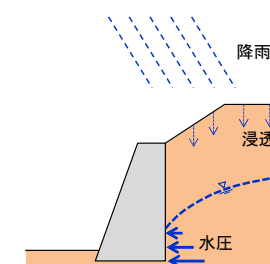
常に道路土工構造物に影響する作用をいう。



常時のイメージ

(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。



降雨のイメージ

(3) 地震動の作用

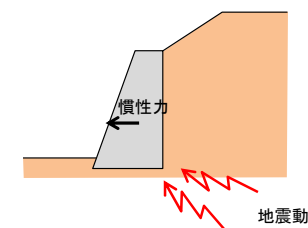
次に示すレベル1地震動及びレベル2地震動の2種類の地震動による作用をいう。

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



地震動のイメージ

設計にあたり考慮すべき作用を明確化するとともに統一

第4章 道路土工構造物の設計 4-3 要求性能

(1) 道路土工構造物の要求性能は、(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: 道路土工構造物は健全である、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、一般国道
・都道府県道、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



性能を、道路土工構造物の損傷による、道路の機能への支障及び修復性に応じ、3段階に明確化

○要求性能のイメージ

斜面安定施設		(参考) 橋梁	
性能	損傷イメージ	耐震性能	損傷イメージ
<p>性能1</p> <p>道路土工構造物は健全である、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</p>	<p>防護施設が崩落土砂を捕捉 道路の通行機能に支障なし</p>	<p>耐震性能1</p> <p>地震によって健全性を損なわない性能</p>	<p>健全性に問題なし</p>
<p>性能2</p> <p>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</p>	<p>片側交互規制は行うが、 道路の通行機能は確保 簡易な復旧により 通行機能を回復</p>	<p>耐震性能2</p> <p>地震による損傷が限定的で、機能の回復が速やかに行い得る性能</p>	<p>一時通行規制を行うが、 簡易な復旧により 通行機能を回復</p>
<p>性能3</p> <p>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</p>	<p>全面通行止めは行うが、 復旧工事により 通行機能が回復</p>	<p>耐震性能3</p> <p>地震による損傷が致命的とならない性能</p>	<p>全面通行止めは行うが、 復旧工事により 通行機能が回復</p>

第3章 道路土工構造物の基本

(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

4-3 要求性能

(1) 道路土工構造物の要求性能は、(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。

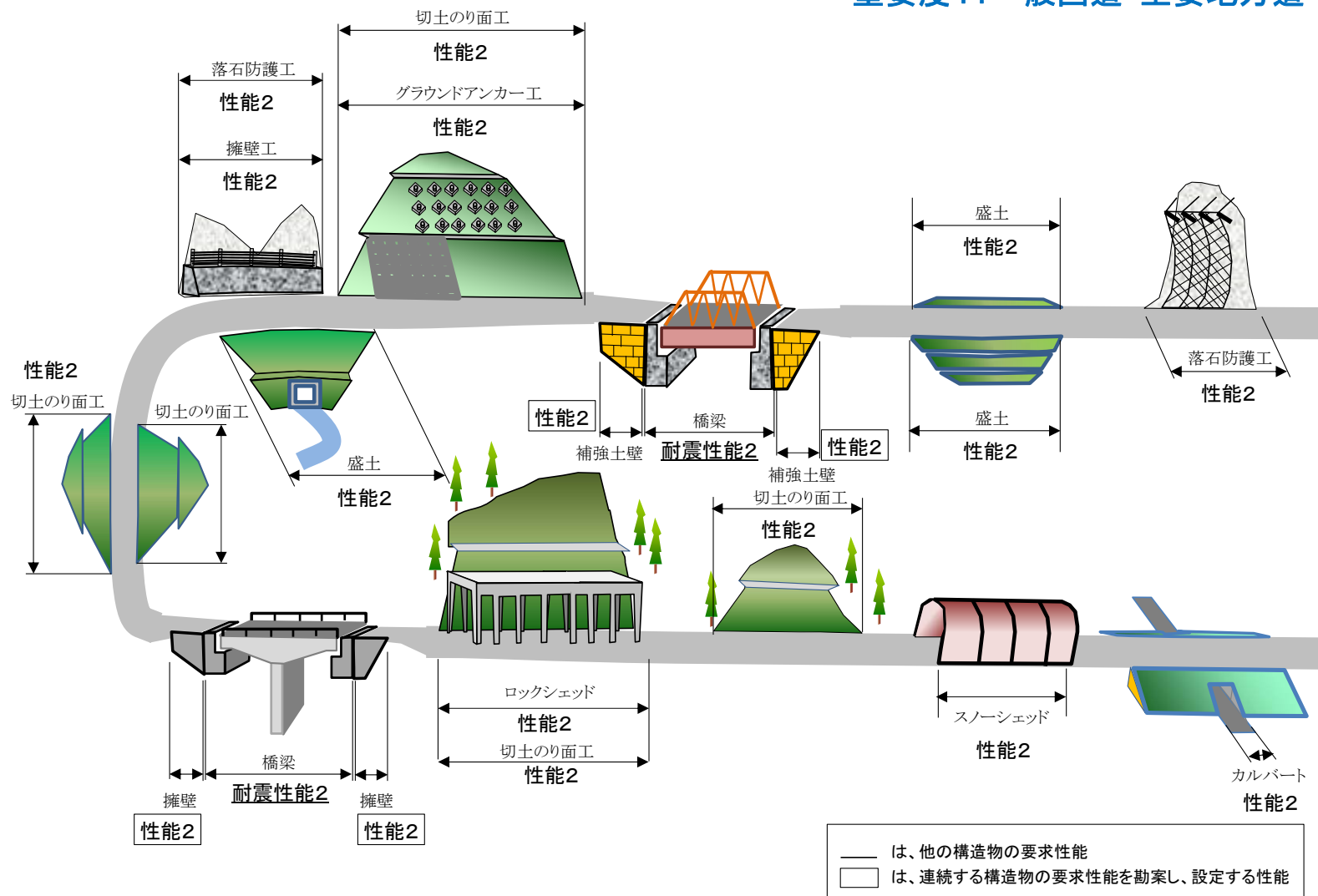


調査、計画、設計における要求性能の設定にあたっては、
橋梁と盛土等、連続又は隣接する構造物との整合を明確化

IV. 基準のポイント④ 連続する構造物等との整合

○連続・隣接する構造物との要求性能の整合のイメージ 作用:地震動(レベル2)

重要度1:一般国道・主要地方道イメージ

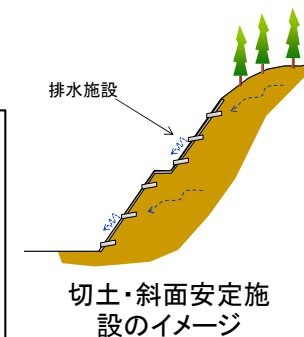


第4章 道路土工構造物の設計

4-4 各道路土工構造物の設計

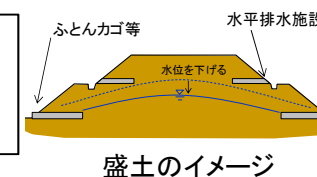
4-4-1 切土・斜面安定施設

- (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。



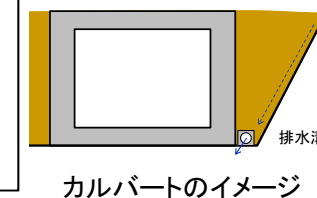
4-4-2 盛土

- (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。



4-4-3 カルバート

- (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。



排水設計の実施を明確化し、土中の水が原因となる損傷や災害の発生を防止

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。

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。



設計条件と施工条件の適合を明確化するとともに、維持管理に必要となる設計・施工時の記録の保存を明確化し、損傷や災害が発生した場合における補修設計等に反映