

盛土補強土壁(RRR-B工法)の性能照査型設計法

— 新基準「鉄道構造物等設計標準・同解説(土構造物)」(平成19年1月版)に準拠 —

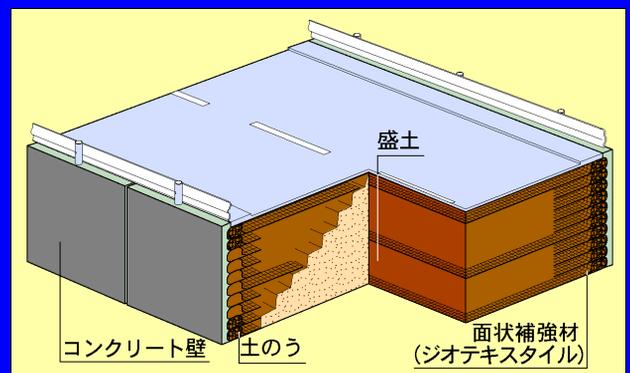
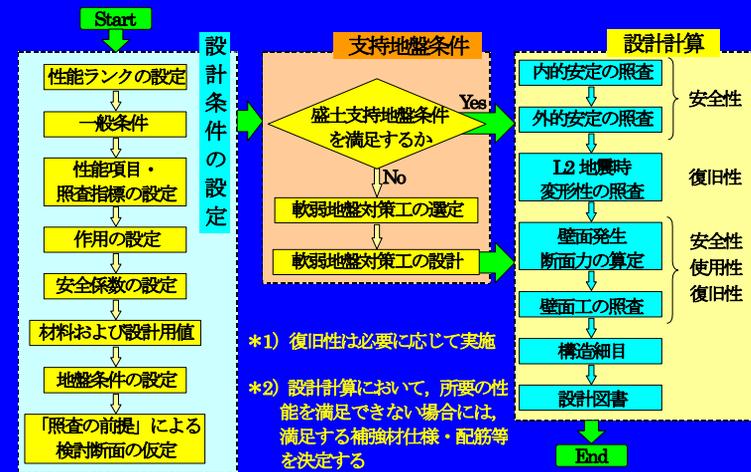
盛土補強土壁の照査項目

対象	要求性能	照査項目(検討項目)	状態(例え)	性能項目	実施の有無
支持地盤	安全性	圧密沈下量の計算	長期使用	安定	場合により実施
		外的安定計算(解説表 8.3.1では補強土体の安全性に含まれる)	長期使用 使用 終局 L1地震時	安定	必須
補強土体(全体構造)	安全性	沈下速度の計算	長期使用	保守の作業性	場合により実施
		内的安定計算(滑動・転倒)	長期使用 使用 終局 L1地震時	安定 補強材の破壊	必須
補強材の破断や引抜けに対する照査含む	使用性	列車走行による累積沈下計算	使用	保守の作業性	一般に不要
	復旧性	内的変形計算(せん断・滑動・転倒)	L2地震時	変形性 補強材の損傷	性能ランク I
壁体	安全性	曲げ・せん断耐力照査	終局 L1地震時	破壊	必須
	使用性	曲げ・せん断ひび割れ照査	使用	外観	必須
	復旧性	耐力・変形性能照査	L2地震時	損傷	性能ランク I

補強土構造物の分類と種類

- 盛土補強土壁: 「RRR-B工法」のみを標準(他工法は基本的に適用不可)
- 切土補強土壁: 下記2工法を標準
 - 「切取り補強土留め壁工法(運輸機構)」
 - 「RRR-C工法」
 この他、「地山補強土工法」の分類を記載
- 補強土橋台: 下記を標準
 - 「補強土橋台」
 - 「補強土小橋台」
 - 「セメント改良補強土橋台」

盛土補強土壁の照査項目



RRR-B工法(盛土補強土壁)

要求性能および性能ランク

要求性能

補強土構造物についても、他の土構造物と同様に

- 安全性: 構造物の安定, 部材の破壊
- 使用性: 沈下, 経時的変形
- 復旧性: L2地震, L2降雨時の破壊の程度について

性能(照査指標の限界値)を設定, 照査する。

土構造物の性能ランク

- 性能ランク I: 省力化軌道を支持する場合
- 性能ランク II: 有道床軌道を支持する場合
- 性能ランク III: 仮設的または軌道を支持しない

性能照査の方法

照査式は、土構造物・コンクリート構造物と同様である。

$$\gamma_i \cdot I_{Rd} / I_{Ld} \leq 1.0$$

ここに、 I_{Rd} : 設計応答値

I_{Ld} : 設計限界値

γ_i : 構造物係数

例1) 安全性(円弧すべり)

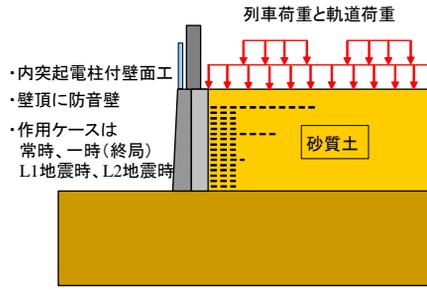
$$\gamma_i \cdot (設計起動モーメント M_{Rd}) / (設計抵抗モーメント f_{rs} \cdot M_{Ld})$$

例2) 復旧性(L2地震時の背面地盤沈下量)

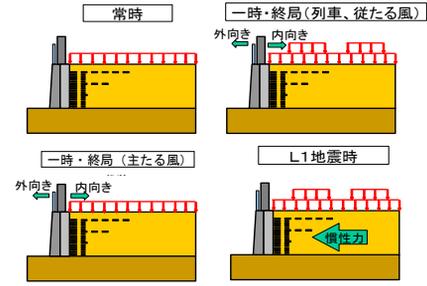
$$\gamma_i \cdot (設計発生沈下量 \delta_{Rd}) / (設計限界沈下量 \delta_{Ld})$$



本設計例のモデル



作用の組み合わせの例



盛土補強土壁の設計

モデル化

作用の組み合わせ

内的安定性の照査

外的安定・壁面工の照査

「内的安定性の照査」は、2ウェッジ法による「滑動・転倒安定」の照査であり、従来と同様である。ただし、以下の点の変更となっている。

- ① 安全率式 → 照査式
- ② 所要安全率 F_s → 内的安定抵抗係数 f_s
- ③ 引抜け安全率 F_f → 引抜けに対する抵抗係数 f_g

要求性能		内的安定抵抗係数 f_s	補強材の引抜けに対する抵抗係数 f_g
安全性	永久作用	0.50	0.50
	変動作用(地震時以外)	0.67	0.67
	変動作用(L1地震時)	0.80	0.80
	偶発作用(降雨)	1.00	1.00
復旧性	偶発作用(L2地震時)	1.00	1.00

要求性能		内的安定安全率 F_s	補強材の引抜けに対する安全率 F_f
安全性	永久作用	2.00	2.00
	変動作用(地震時以外)	1.50	1.50
	変動作用(L1地震時)	1.25	1.25
	偶発作用(降雨)	1.00	1.00
復旧性	偶発作用(L2地震時)	1.00	1.00

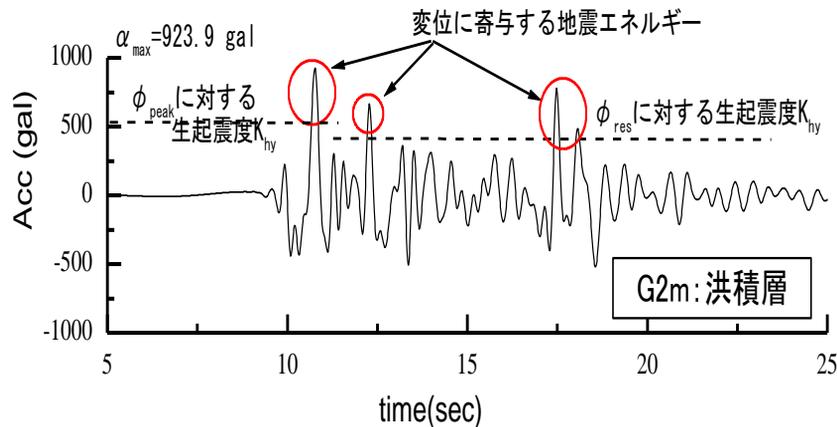
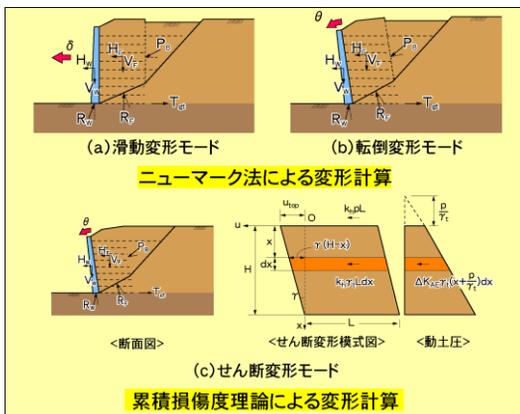
外的安定性の照査

- ① 一般的には「修正フェレニウス法」による。
- ② ただし、砂質土層の割合が大きく、支持力問題となるような場合には、「ビショップ法」を適用する方が現実的。

壁面工の照査

- ① 発生断面力(応答値)の算定
 - ・ 従来と同様であり、弾性床土上の梁ばねモデル
 - ・ 考慮する土圧:2ウェッジ土圧 → 静止土圧
- ② 断面照査法
 - ・ 許容応力度法 → 「コンクリート標準」準拠
 - ・ よって、設計は「Vepp-RC」による。

変形に対する照査



盛土補強土壁のL2地震時変形モードと変形計算法

- ① 滑動変形モード → ニューマーク法
- ② 転倒変形モード → ニューマーク法
- ③ せん断変形モード → 累積損傷度法

基本的な計算方法

- ① 上記③モードの降伏震度の算定・比較
- ② 主たる降伏震度 K_{ymin} を構造物の降伏震度
- ③ K_{ymin} 時のすべり線での各モードの変形計算
- ④ 3モードの合計変形による背面沈下量の算定