

軟弱地盤上の道路盛土の安定対策に関する検討

新垣 健二, 屋良 隆司, 祖堅 光男, 与儀 喜章

株式会社沖縄建設技研 (〒901-2126 浦添市宮城3丁目7番5-103号)

キーワード: 軟弱地盤, 道路盛土, 補強土壁, 深層混合処理工

1. はじめに

軟弱地盤上の盛土の安定照査には、円弧すべり法が一般的に用いられている。今回、道路盛土の最下段に補強土壁を用いたことにより、補強土壁基礎地盤の支持力の検討および補強土壁を含む盛土全体の安定を円弧すべり計算により照査した。

本文では、盛土自体の安定を考慮した補強土壁の検討および軟弱地盤対策工法の比較検討結果について報告する。

2. 地質概要

図-1は軟弱地盤箇所道路盛土の標準的な断面および土層構成を示したものである。道路盛土は軟弱地盤上を約200mの区間で連続し、高さ20m程度の高盛土である。土層構成は、表層からN値が0~1、層厚が1.5~2m程度の沖積粘性土層、N値が0~5、層厚が3~4m程度の沖積砂礫層、N値が7~11、層厚が1.5~2m程度の強風化千枚岩層およびN値が50以上を有する風化千枚岩層(支持層)が堆積している。

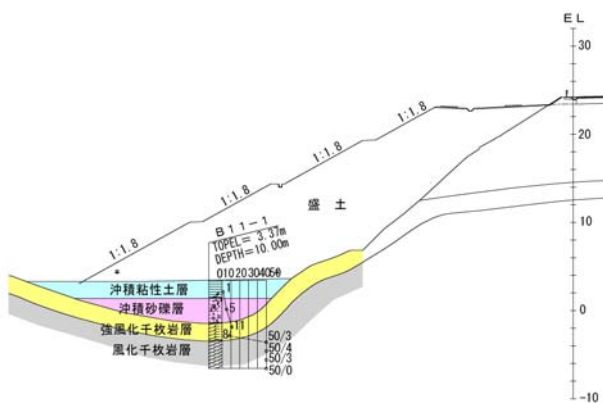


図-1 標準断面図

3. 設計概要

図-2は既設計における盛土形状(法勾配1:1.8, 盛土高20m、4段)で、図中に示された既設フェンスの移設を前提として、軟弱地盤対策工(置換工法)が計画されていた。今回の設計は、盛土施工の段階において、既設フェンスの移設が困難な状況となったため、図-3に示すような補強土壁工法による盛土形状で改めて、盛土の安定対策に関する検討を行ったものである。

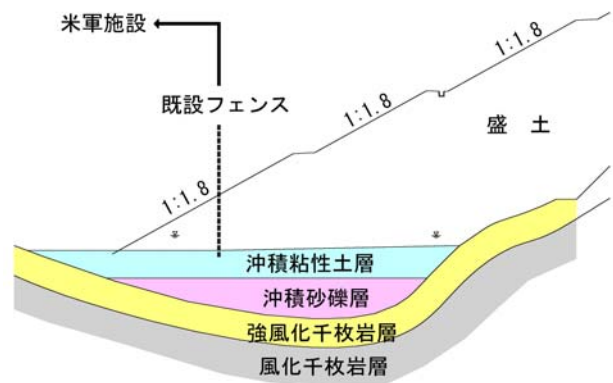


図-2 既設計の計画盛土(フェンス移設が条件)

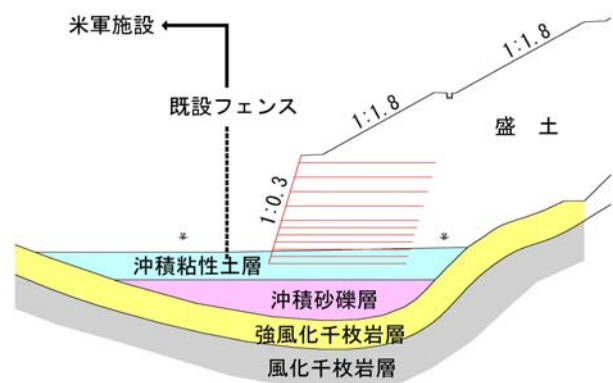


図-3 変更後の計画盛土(フェンス移設困難)

4. 補強土壁工法

図-3に示すように盛土最下段の法勾配を、既設フェンスに影響しないように1:0.3とする必要があった。そのため、通常の土構造物として安定法勾配を確保することができない状況になった。そこで、盛土最下段に補強土壁を配置して、盛土構造物自体の安定を確保するものとした。

補強土壁工法は一般に、テールアルメ式、多数アンカー式およびジオテキスタイル式の各工法がある。これらの概算工事費を表-1に示す。

表-1 補強土壁工法の概算工事費

	テールアルメ式	多数アンカー式	ジオテキスタイル式
概算工事費(千円/m)	280	320	300

表-1より、テールアルメ式の概算工事費が割安である。ただし、ジオテキスタイル式は壁面の緑化が容易であるが、それ以外の工法は壁面が垂直でコンクリート製であり、緑化には適さない。そのため、土量計画と周辺景観等の制約条件からジオテキスタイル式が採用された。

5. 軟弱地盤対策工法

図-4に示すように、軟弱地盤上に盛土を直接設置した場合の円弧すべりによる安全率は、常時0.68、地震時0.59を示し、所定の安全率(常時: $F \geq 1.2$, 地震時: $F \geq 1.0$)を大きく下回る結果となり、軟弱地盤対策を実施する必要性が生じた。

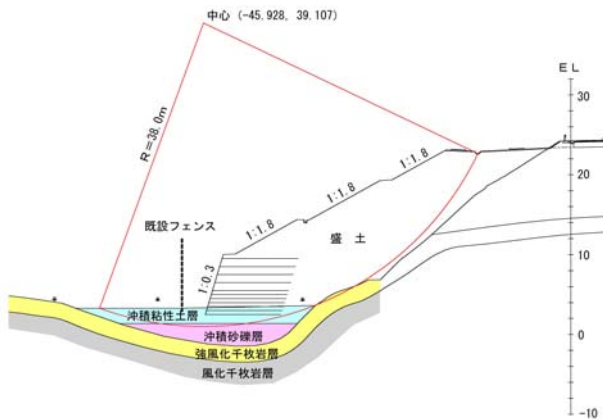


図-4 現状における円弧すべり

補強土壁の基礎地盤に分布する最大地盤反力度は最大で約 250 kN/m^2 である。補強土壁基礎底面下の地盤の許容支持力度が 250 kN/m^2 以上を有するには、地盤の強度を粘着力に換算すると 150 kN/m^2 程度を有する必要がある。それと同時に、図-4に示した円弧すべり計算により安全率が、所定の安全率を満足するような対策工の範囲(幅)を決定した。改良範囲は図-5の斜線部分であり、改良幅14.5mである。

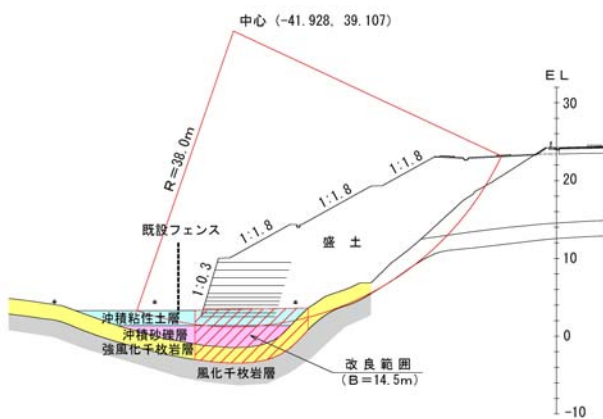


図-5 円弧すべりによる対策工の範囲(幅)

軟弱地盤対策工法には、「固結工法」、「置換工法」および「バーチカルドレーン工法」等数多くあるが、ここでは盛土の安定対策としてすべり抵抗力の増加を主目的としているため、「固結工法」および「置換工法」を選定し

て比較検討を行った。

「固結工法」については、セメント系(深層混合処理工法)および石灰系(石灰パイル工法)が考えられるが、石灰系が主に粘性土を対象にしているのに対し、セメント系は砂質土にも適応可能である。本設計箇所は粘性土だけではなく砂質土も堆積していることから、セメント系の深層混合処理工法(スラリー攪拌工法)を選定した。

図-6には、深層混合処理工法(スラリー攪拌工法)の平面配置図を示した。改良は支持層までとし、改良率は50%とした。



図-6 深層混合処理工法(スラリー攪拌工法)

「置換工法」については、図-7に標準断面図を示す。既設フェンスの影響でオープンカットによる床堀が行えず、鋼矢板式土留壁による締切りが必要となった。

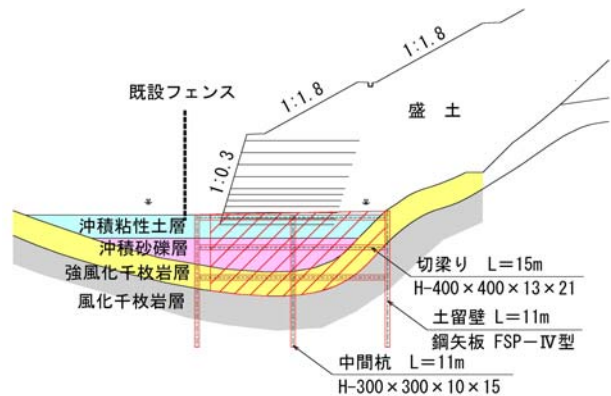


図-7 置換工法

深層混合処理工法および置換工法の概算工事費を表-2に示す。

表-2 軟弱地盤対策工の概算工事費

	深層混合処理工法	置換工法
概算工事費(千円/m)	1,400	2,300

置換工法は、仮設工の設置および床堀土砂を産廃処理する必要性があり、深層混合処理工法に比べ経済性、施工性および環境性に劣ることから軟弱地盤対策工法として、深層混合処理工法(スラリー攪拌工法)を採用した。

6. おわりに

本業務は、施工段階における設計変更に対処するものであり工法決定に至るまでの工期が短く、かつコスト削減を要するものであった。社内の作業分担および人員配置を的確に行い、工期内に成果を納めることができた。