

技術報文

EPS 盛土の災害と対策案について

カネカケンテック株式会社 開発技術本部 野村 心平

1. はじめに

近年、台風の大型化や多発している線状降水帯での集中豪雨によって河川の氾濫、道路冠水や斜面の崩壊によって日本の国土に様々な被害が発生しています。

最近の 10 年間は、1980 年頃と比較すると、1 時間 80 ミリ以上、3 時間 150 ミリ以上、日降水量 300 ミリ以上といった大雨では、おおむね 2 倍程度に頻度が増加しています¹⁾。これらは地球温暖化の影響と考えられています。



写真-1 河川氾濫・道路冠水



写真-2 斜面崩壊

2. EPS 軽量盛土工法について

発泡スチロールブロックを使用した軽量盛土工法の 1 つで、土の重量の 1/100 という超軽量であるメリットから、従来、軟弱地盤上での道路盛土の構築や山間地における道路拡幅盛土に採用されてきました。

(1) 軟弱地盤上での EPS 盛土

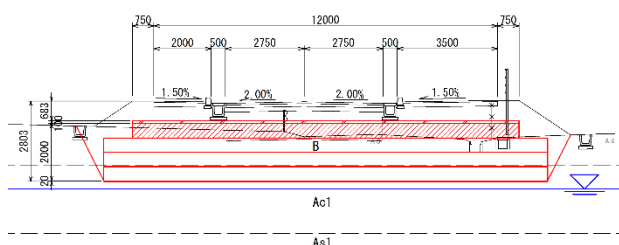


図-1 EPS 盛土横断面図



写真-3 EPS 盛土施工状況

(2) 山間地での EPS 拡幅盛土

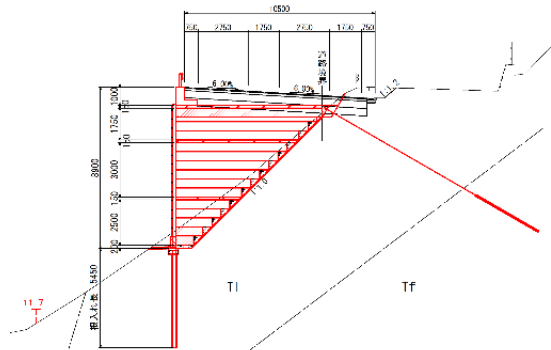


図-2 EPS 拡幅盛土横断図



写真-4 EPS 拡幅盛土施工状況

地球温暖化の影響による豪雨災害の増加に伴い、これまでメリットとされてきた軽量性が雨による浮き上がりや斜面崩壊の影響を受ける事例が発生し、デメリットとして捉えられるような事例が見受けられるようになりました。

3. EPS 盛土工法の被害事例

(1) 地下水位の急上昇での浮き上がりによる被害事例

a) 当初の道路計画と被害状況

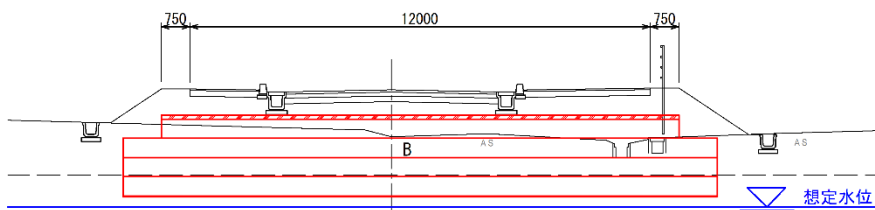


図-3 軟弱地盤上での EPS 工法による道路計画

道路計画時は図-3 での想定水位より浮き上がりの影響は無いものとして EPS 盛土を計画しました。多少の水位の上昇に対しても、浮き上がりの安全率は確保されているものとしています。

しかしながら、集中豪雨により道路が冠水し、図-4 に示すように浮き上がりの安全率を確保できずに EPS 盛土に浮き上がりが発生しました。浮き上がりによって写真-5 に示す道路面にひび割れ、段差等の変状が発生しました。

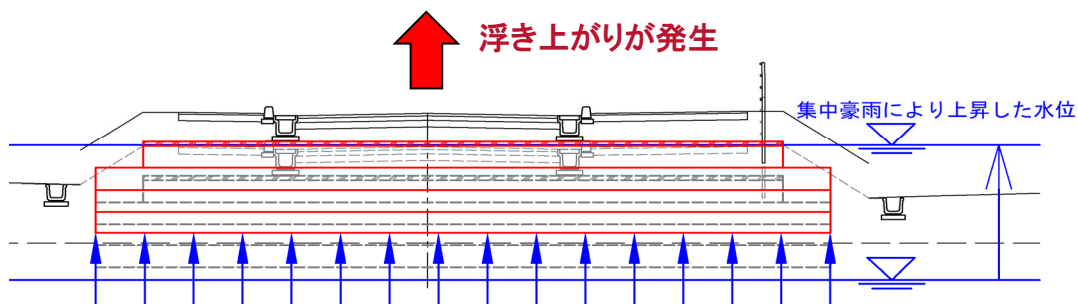


図-4 EPS 盛土の浮き上がり



写真-5 EPSの浮き上がりによる道路面変状

b) 今後のEPS盛土工法の被害へ向けた提案

①浮力対策ブロックの採用

浮力対策ブロックとは、EPSブロック内が空洞になっており、通水孔によって水を浸入させる構造のブロックです。写真-6、図-5に示す空隙率60%分の体積を減少させることによって、受ける浮力を40%まで低減することが可能となります。

予防対策として想定外の水位の上昇を考慮して影響範囲に浮力対策ブロックを採用します。

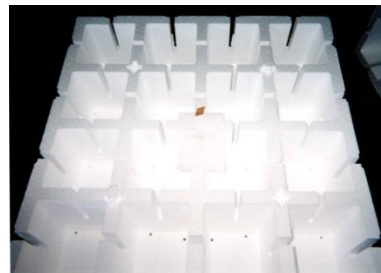
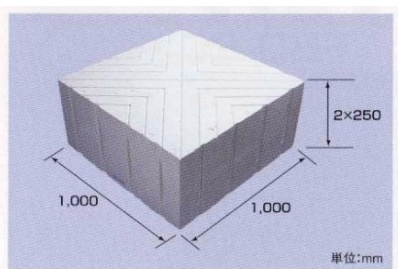


写真-6 浮力対策ブロック

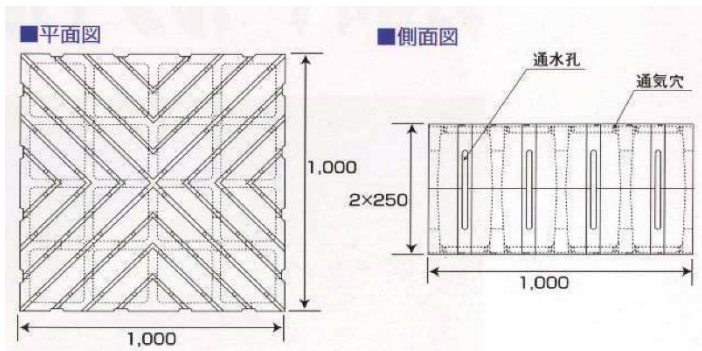


図-5 浮力対策ブロック構造図



写真-7 施工状況

②圧密沈下を許容したEPSブロックの配置

EPS工法では、軟弱地盤上の圧密沈下量をゼロにする方法で現地盤を掘削してEPSブロックで置き換える事によって、増加荷重を発生させない計画が多く採用されています。

しかしながら、地表よりも深い位置に設置する為、浮力の影響を大きく受けることになります。そこで、各指針による許容沈下量に基づき沈下量を許容してEPS設置段数を削減した計画を行う事で浮力の影響を減少させる事を提案します。

また追加対策として浮力対策ブロックも併用しEPS盛土が水没しても浮き上がらない構造とします。

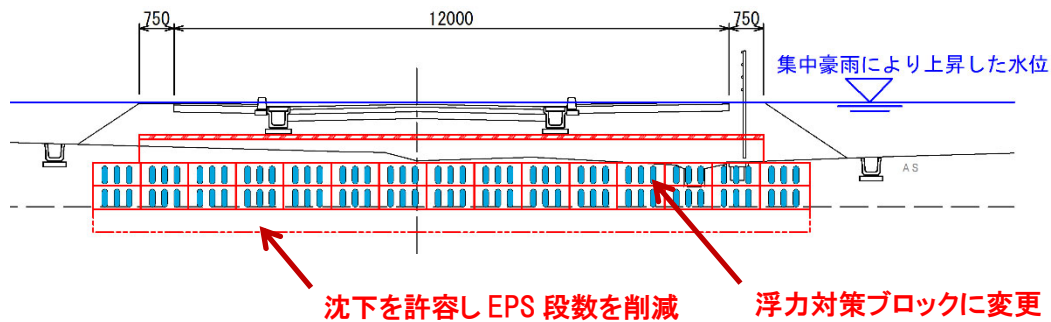


図-6 EPS ブロック段数を減らし、浮力対策ブロックを併用する事で水没しても
浮き上がりを発生させない提案例

(2) EPS 拡幅盛土斜面崩壊による被害事例

a) 当初の道路計画と被害状況

想定外の集中豪雨によって地盤が緩み、山間地において斜面が崩壊するケースがあります。崩壊した土砂の影響によって EPS 盛土体も崩れ、道路に大きな変状が発生してしまいます。壁面材支柱を地山に根入れする杭式構造にしても、すべりに対しての抵抗の効果は期待できず支柱の間をすり抜ける土砂や EPS ブロックが流出するケースもあり、その結果道路の亀裂・陥没が発生してしまいます。

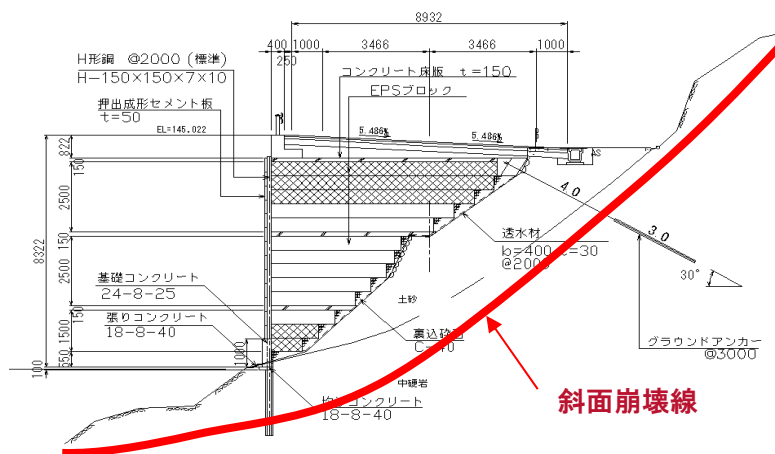


図-7 EPS 拡幅盛土での斜面崩壊イメージ

b) 今後の EPS 盛土工法の被害へ向けた提案

EPS 工法は斜面すべりの起動力は土砂による盛土に比べて大きく低減することが可能ですが、さらにすべり抵抗力の増加を図る目的で地山補強工法と併用する事で斜面崩壊を総合的に抑止させる事ができます。以下を提案したいと思います。

① グラウンドアンカーと受圧版との併用により斜面崩壊を抑止した提案例

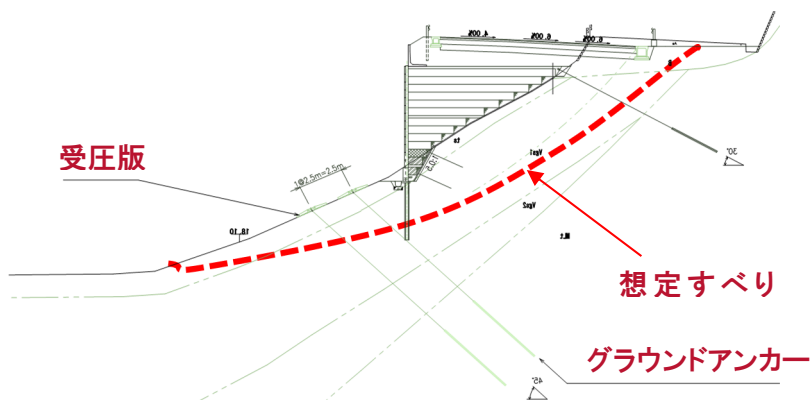
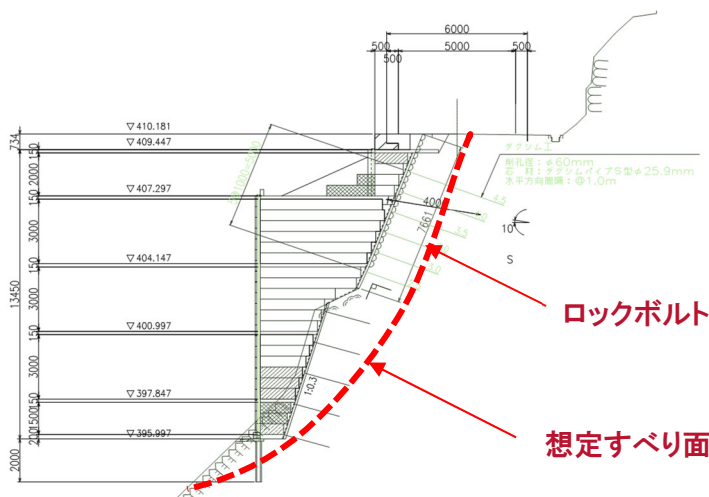


図-8 EPS 拡幅盛土前面に補強した事例



写真-8 施工事例

② ロックボルトと吹き付けコンクリートにより斜面崩壊を抑止した提案例



ロックボルト+コンクリート吹き付け工



図-9 EPS 拡幅盛土背面に補強した事例

写真-9 施工状況

以上①、②の対策については、通常での地すべり対策として採用されていますが、近年の気候変動による災害対策においても効果が期待されるものとして提案します。

③ 排水対策に重点を置いた提案例

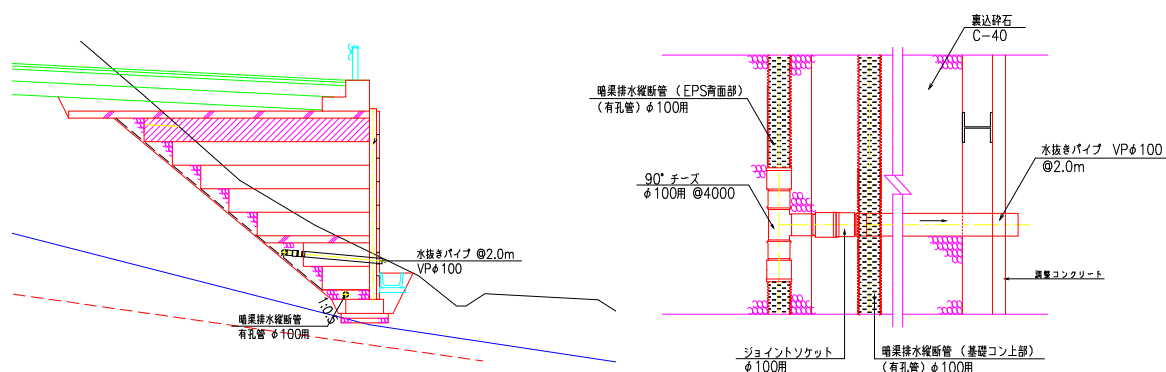


図-10 EPS 拡幅盛土下部に排水対策を重点に施した事例 (左：横断図、右：平面図)

また、地すべりを抑制する上で排水対策も重要な役割を果たします。雨水の地盤への浸水によって地盤が緩み、地すべりを発生させる可能性があるからです。図-10 については、湧水地での、排水対策事例を示します。EPS 中間部及び下部に縦断管・横断管を設置し、EPS 盛土基盤面の滞水を抑える事を提案します。写真-10 については図-10 における施工状況となります。



写真-10 湧水地における排水対策施工状況

参考文献

- 1) 気象庁：「大雨や猛暑日等のこれまでの変化」のページを拡充しました～ 気候変動に伴い大雨の発生頻度が増加 ～，報道発表資料(2023-01-24)
https://www.jma.go.jp/jma/press/2301/24a/20230124_kiko_extreme.html