

## 『ジオグリッド：フォートラックの施工事例』

ゼオン化成（株） 関山・水野・鈴木

### まえがき

フォートラックはオランダの総合化学会社 <sup>アクゾ</sup>AKZO（旧名称 <sup>エンカ</sup>ENKA）と <sup>ヒューズカー</sup>ジョシセティックス <sup>シンセティック</sup>に関して50年代より取り組んでいるドイツの HUESKER Synthetic が開発した製品である。現在フォートラックはヨーロッパ・アメリカ・アジアを中心に世界展開されている。

当社はフォートラックの日本国内総販売元であり90年12月に上市して以来74件の施工実績を積んできた。気候的にヨーロッパと比べ多雨多湿で降雨災害が非常に多い我が国において、当初適用性において懸念される面もあったが、国内実績を積み重ねるにしたがい徐々に補強材としての有効性を確認できるようになってきた。

ここでは施工実績の概要について触れた後に、織布系ジオグリッド・フォートラックの最大の特長である現場での施工性の良さが立証された事例と軟弱地盤上に造成した急勾配補強高盛土に関する設計・施工・動態観測事例について紹介する。

### 国内施工実績

フォートラックの用途別適用割合は図-1に示すとおりである。盛土の事例がほとんどで中でも法面勾配1割以上の急勾配補強盛土が50%以上占めている。軟弱地盤表層処理用途については件数比率は低いものの面積的には大きい。その他に擁壁の背面補強、埋設管基礎補強などの事例もあるがごく僅かである。

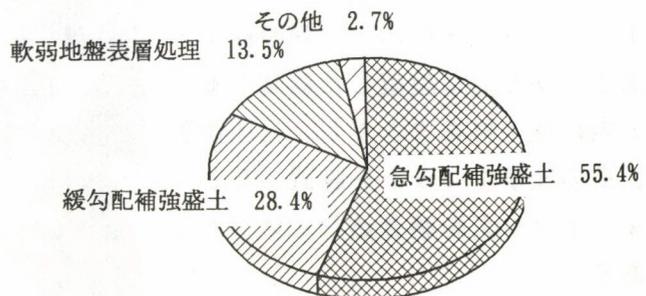


図-1 フォートラックの用途別適用割合

### フォートラックの特長

フォートラックの特長を一言でいうならば以下のようなになる。

所定の強度・耐久性を有しながら  
写真-1に示すように非常にしなやかで柔軟性に富むため現場での  
施工性が良好である。

この他の特長を各施工事例とともに  
つぎにふれる。

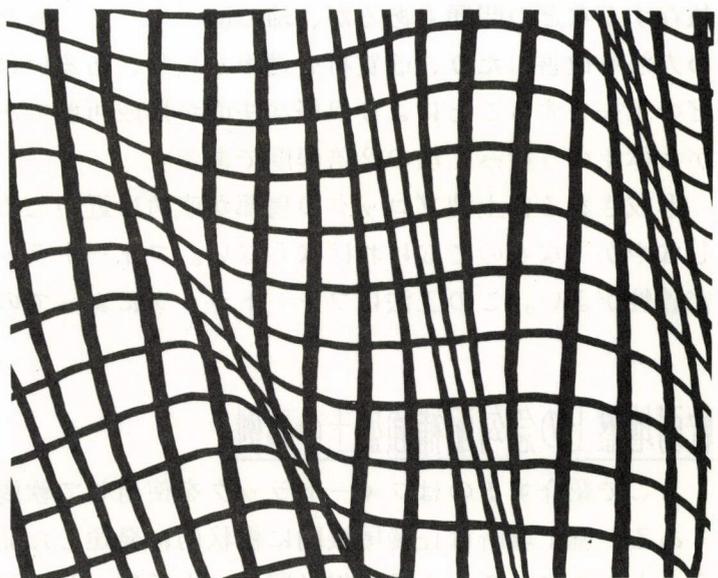


写真-1 フォートラックの柔軟性

### 【現場縫製ができる】

織布系ジオグリッドであるため現場でのミシン縫製が可能である。写真-2は敷網工法の事例で幅5m、長さ200mのフォートラック長辺部を現場で縫製接合している状況を示している。この接合法により経済的かつ确实迅速な敷設作業ができ、超軟弱地盤上に良好な土地を造成することができた事例である。

### 【法面への密着性がよい】

急勾配補強盛土工法の法面形成方法として”土のう積み工法”が一般的である。しかしながら、人力作業が主となるため施工規模が大きくなればなるほど人手を要すということで現場サイドから難色を示されることが多い。

このような問題を解決すべく開発した工法が写真-3に示す”鋼製枠工法”である。法面部に設置した鋼製のモールド内に盛土材をまきだし、転圧後脱型、その後植生マットを設置、そしてフォートラックを巻き込むという方法である。

盛土材の土質によってはブロックの自立が困難であったり、施工スキルに依存するなどの問題もあるが、締め固め方法を改善したり、改質材を適用したり、あるいはブロック内に新たな補強層を加えるなどの工夫をすることにより良好な法面が形成可能である。施工速度は締め固め条件等にもよるが大体土のう積み工法の2倍程度である。

形成される各土塊ブロックの肩部が直角に近いと、巻き込まれる補強材はこれに馴染む”しなやか”なものでなければならない。フォートラックはこの面で有利であるため法面への密着性がよい。この工法はフォートラックによってのみ可能であるといっても過言ではない。

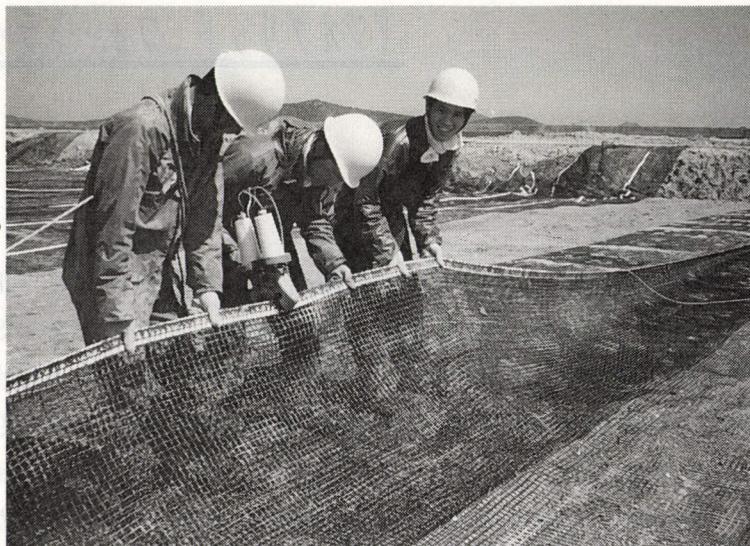


写真-2 現場縫製作業状況



写真-3 鋼製枠工法でできた法面

## 軟弱地盤上の急勾配補強盛土の事例

ここで紹介するのはフォートラックを使用して軟弱地盤上に急勾配補強高盛土をした事例である。施工場所は丘陵尾根間に樹状的に発達した開析谷に位置する。地層構成は図-2に示すとおりである。上総層相当層Nzを基盤として厚さ15m程度、平均N値4回の軟弱地

盤が滞積している。  
この地盤上に関東  
ロームを主体とする  
現地発生材で法面  
勾配5分、高さ  
11mの急勾配補  
強盛土が施工され  
た。当初高さ15  
mの高盛土が計画  
されたが法尻部の

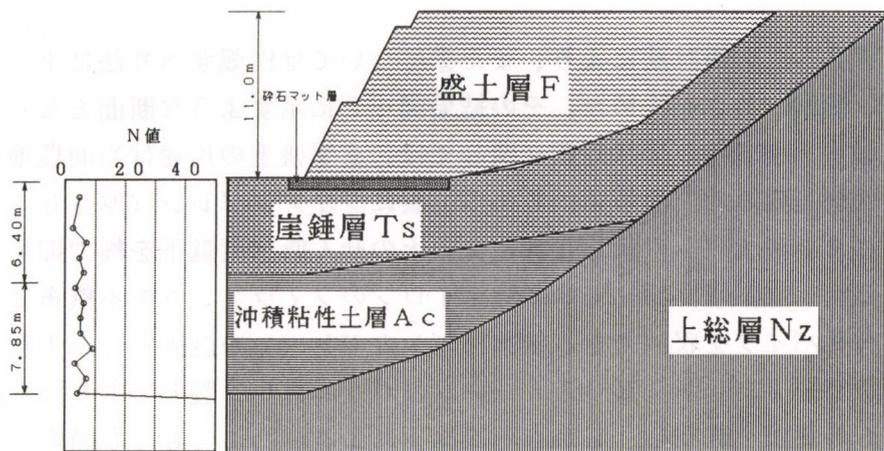


図-2 地層想定断面

沈下量の大きさが約60cmと大きかったこと、隣接地に与える影響が懸念されたことなどにより図-3に示す高さ11mに変更された。

【設計上の留意点】

(補強に関して)  
盛土の補強に関して  
はすべり破壊の  
形態をつぎの3つ  
に分けて考えた。  
①法面附近のごく  
表層のすべり②軟  
弱地盤を含む大き  
なすべり③①②の  
中間領域のすべり  
①、③については



写真-4 完成断面状況

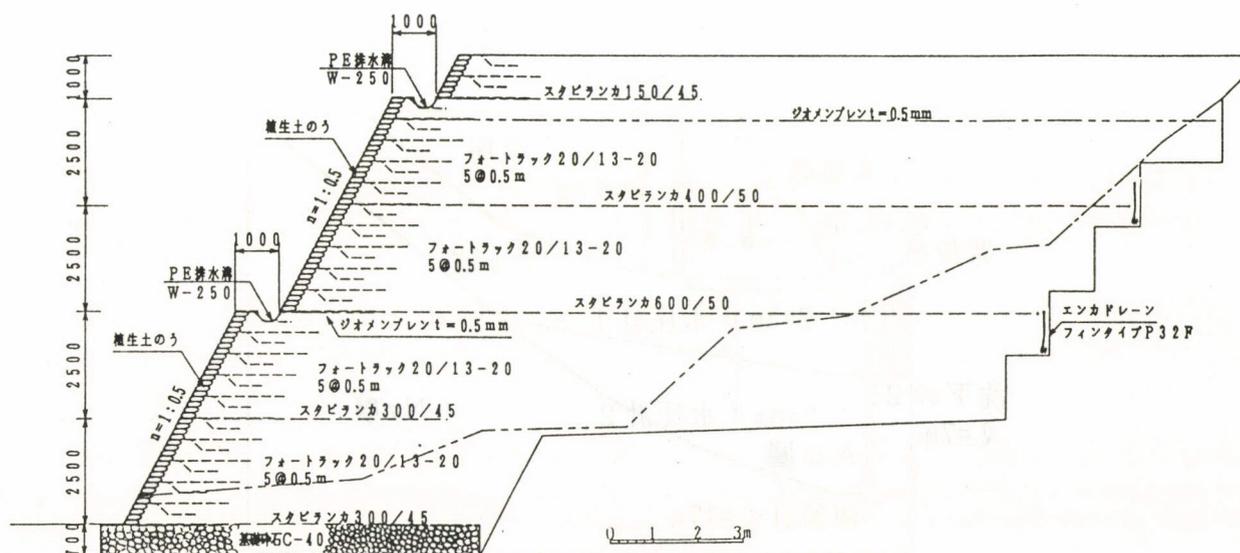


図-3 標準断面図

J E W E L L の設計法により、また②については円弧すべり法によってそれぞれ補強材のタイプ、間隔、長さを決めた。その結果図-3に示すような断面となった。(排水処理に関して)雨水・湧水等の排水対策に関しては、まず盛土の用途は当面農地であり舗装できないという状況を鑑み地表面下1.5mの位置にジオメンブレン(厚さ0.5mm)を配置した。これにより盛土内への雨水浸透による土のせん断強度低下を極力抑えるということを期待した。盛土~地山境界部についてはナイロンのフィラメントを不織布でサンドイッチし、この中に有孔パイプを収納できる排水材エンカドレーンを設置した。また法面については小段部に重量が軽くフレキシビリティに富むポリエチレン製の半割り排水溝を設置して”柔な法面”への負担を軽減し、しかも不等沈下による凹凸に対しても順応できるものを配置した。また、法面附近において高強度ジオテキスタイル材スタビランカとフォートラックの摩擦性能を向上させる目的でこれらの間に砂を充填している。その他基礎支持力の確保をねらった基礎マットレスの適用も行った。

【動態観測結果】特に軟弱地盤の変状を把握する目的で図-4に示す位置に計測機器を配置して盛土の施工中・施工後の挙動を観測した。図-5に各測定項目ごとの時系列観測結果を示す。盛土法尻部の沈下量については圧密試験結果にもとづく当初計算からは26cmが得られている。これに対して幸いにも観測結果からは最大4cmという結果となり計算値の1/10程度となっている。この差は補強材の応力分散効果などによって生じているものと考えられる。

## あとがき

フォートラックの施工事例として素材の特長が活かされた事例と急勾配補強高盛土の事例について紹介させて頂いた。

後者の事例に関しては現在も引き続き観測をつづけ動向を見守ってる。今後シミュレーション解析を実施し、観測値との比較を試みるつもりである。

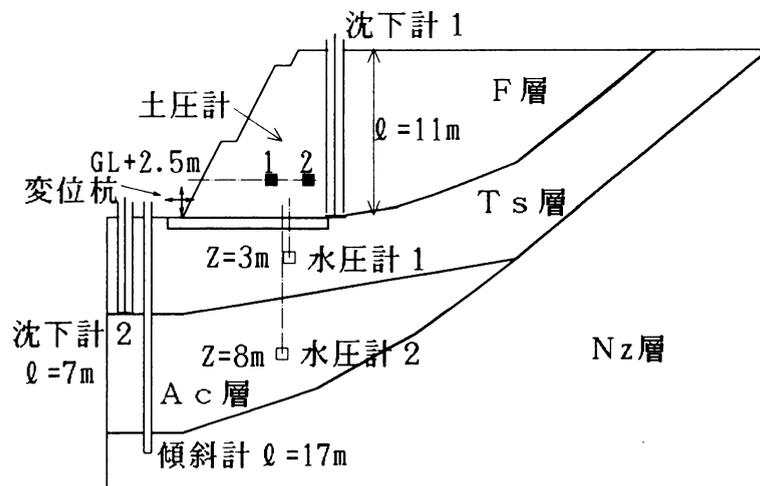


図-4 観測計器等埋設位置

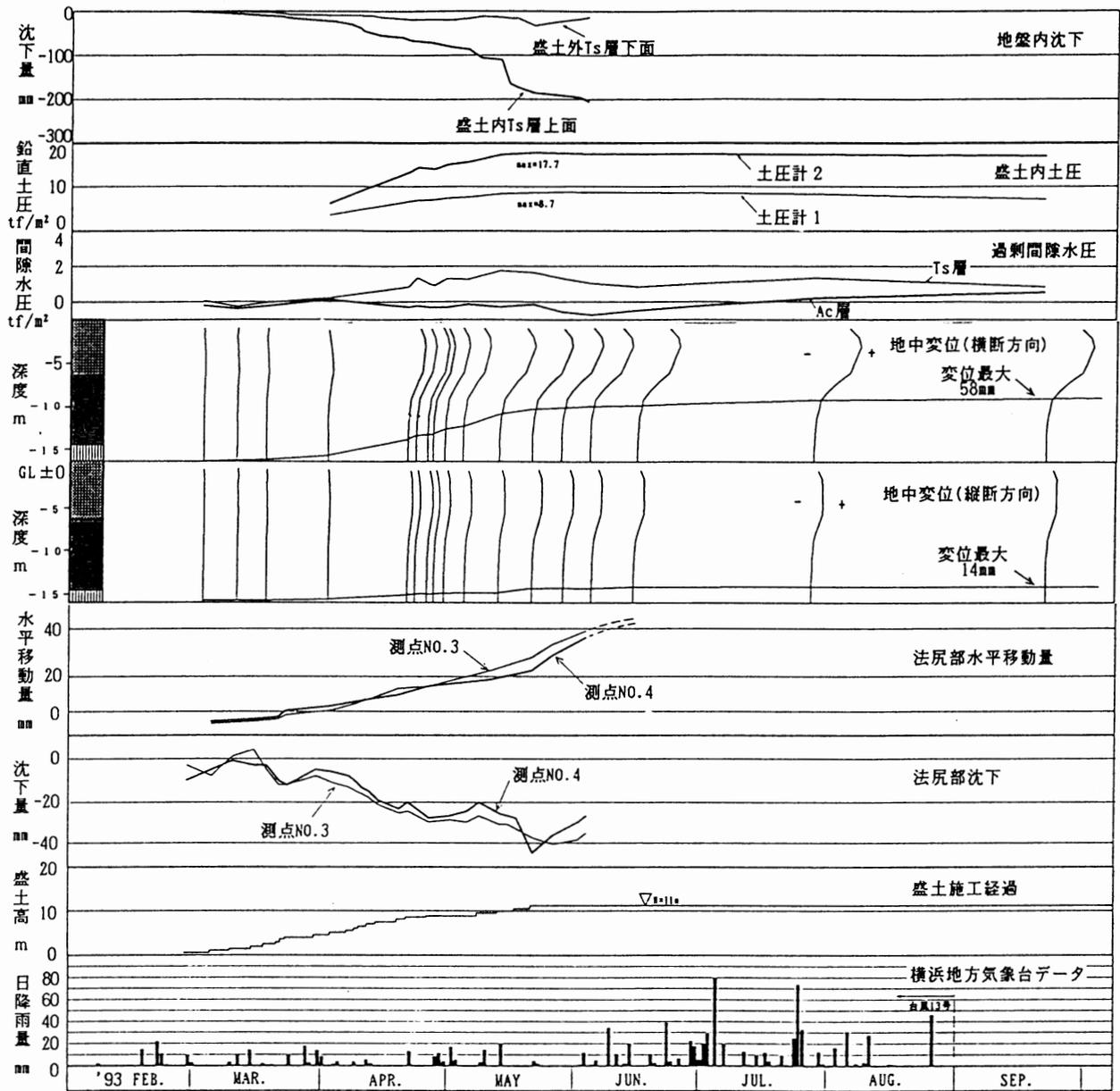


図-5 動態観測結果