

東北中央自動車道  
～村山地区～

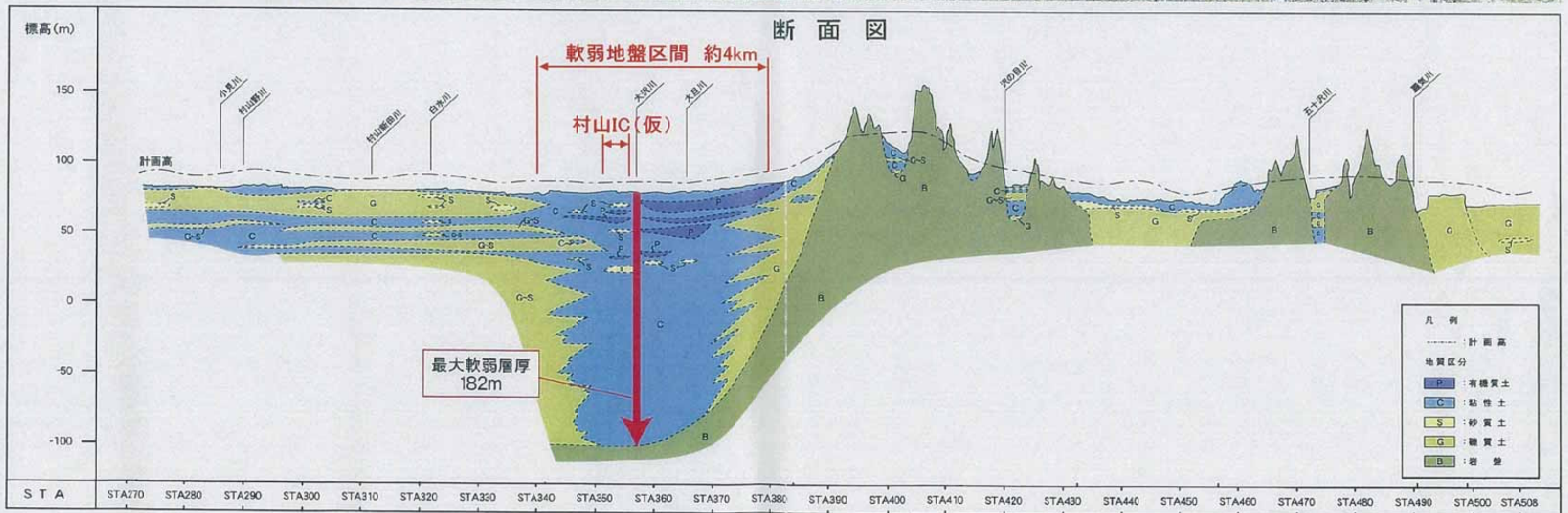
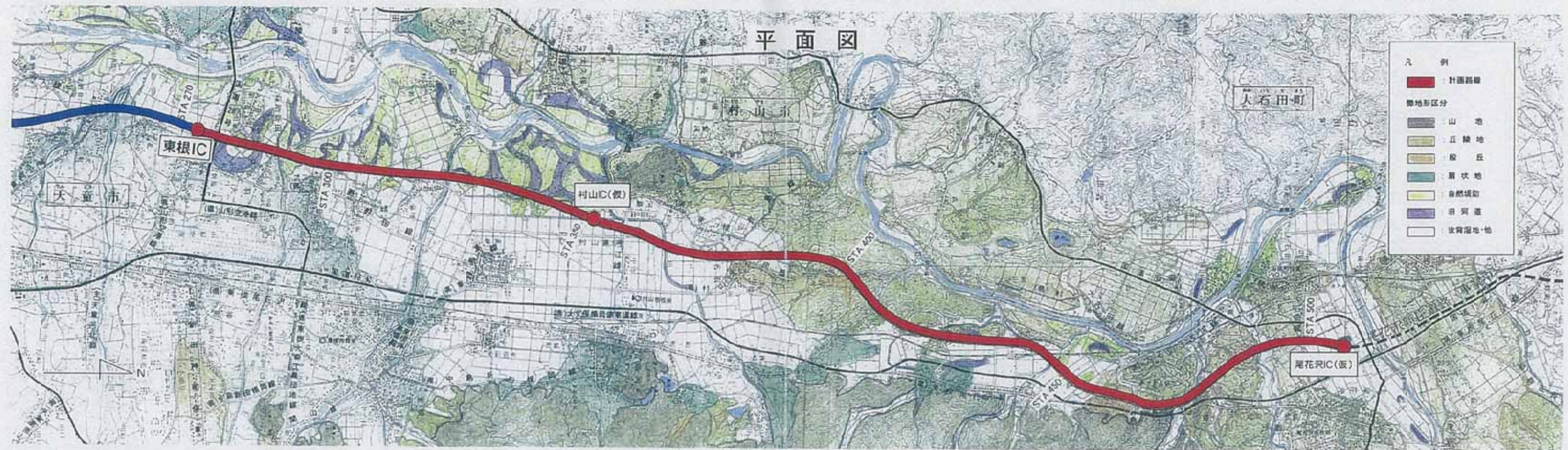
軟弱地盤対策への取組み





## 地形地質概要

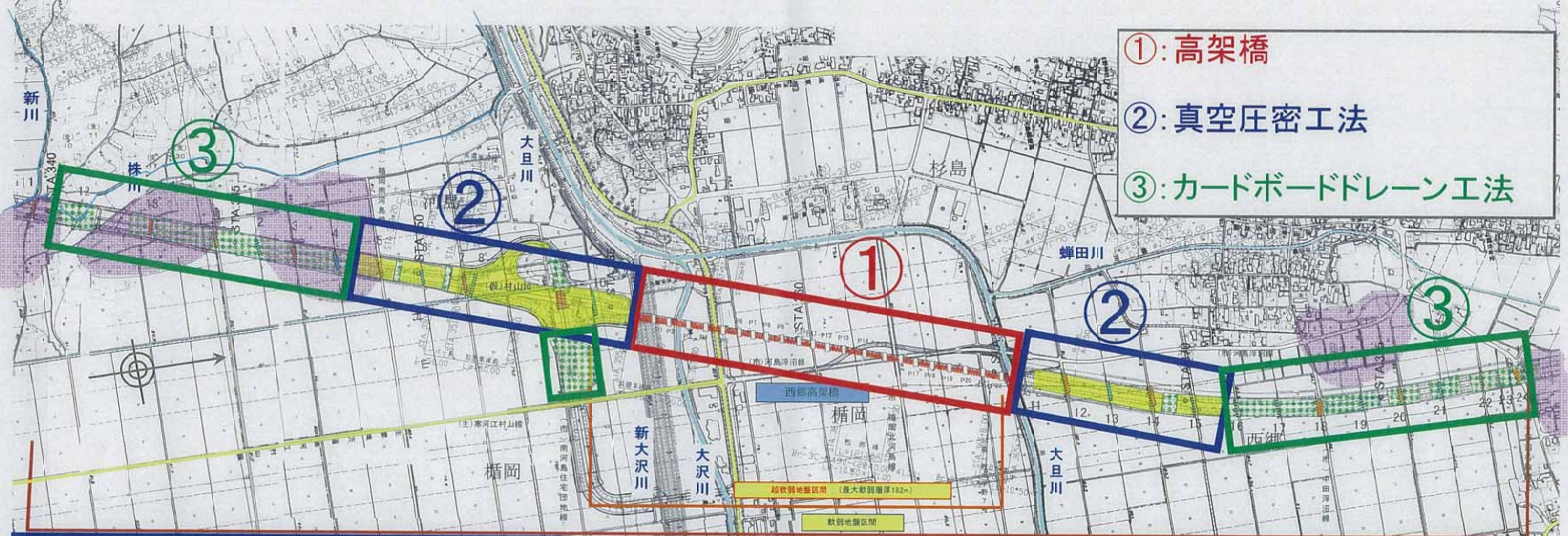
東根ICから尾花沢IC(仮)までの路線状況と、その地質の断面を表した図です。村山IC(仮)周辺は、最大で深度180mにおよぶ粘性土や有機質土が大半で、非常に軟弱な地盤を形成しています





# 軟弱地盤エリアの施工内容

S=1/10,000



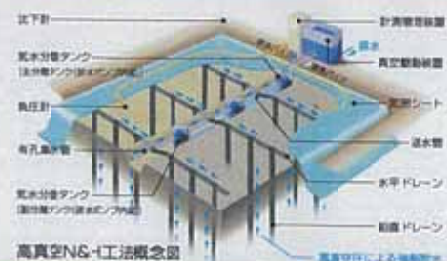
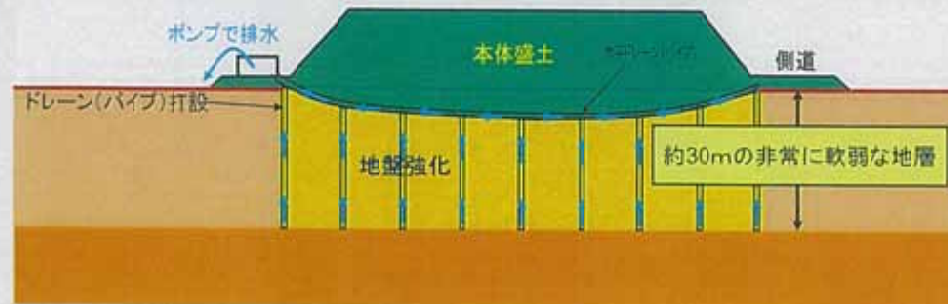
①: 高架橋

②: 真空圧密工法

③: カードボードドレーン工法

## ②真空圧密工法

地盤にドレーン(パイプ)を打ち込むとともに水平方向にもドレーン(パイプ)を設置し、ポンプにより水分を吸出することにより、軟弱地盤を密度の高い地盤にします。それによって安定した状態で盛土を行うことができます。



### 【特徴】

- 地盤内の水や空気を強制的に排出することにより、短期間に均質・確実な地盤改良を実現し、工期短縮と工費削減が図れます。
- 改良地盤の挙動は、改良部内側に向けた体積収縮であるため、載荷盛土工法に比べ、周辺地盤への影響も軽微です。

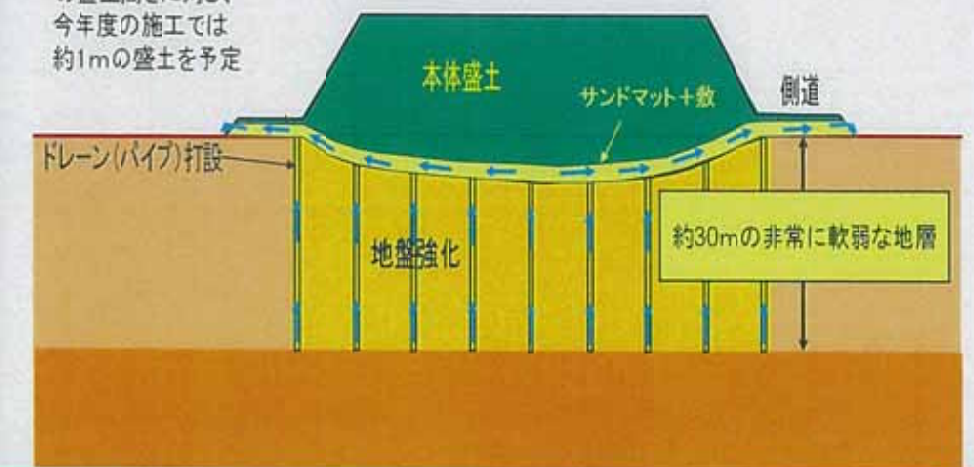
## 鉛直ドレーン打設状況



## ③カードボードドレーン区間

地盤にドレーン(パイプ)打ち込んで、盛土を行うことにより、軟弱地盤の水分がサンドマットをつたって外に排出され軟弱地盤を密度の高い地盤にします。

※計画高さ約8~10mの盛土高さに対し、今年度の施工では約1mの盛土を予定





# カードボードドレーン工法(CD)

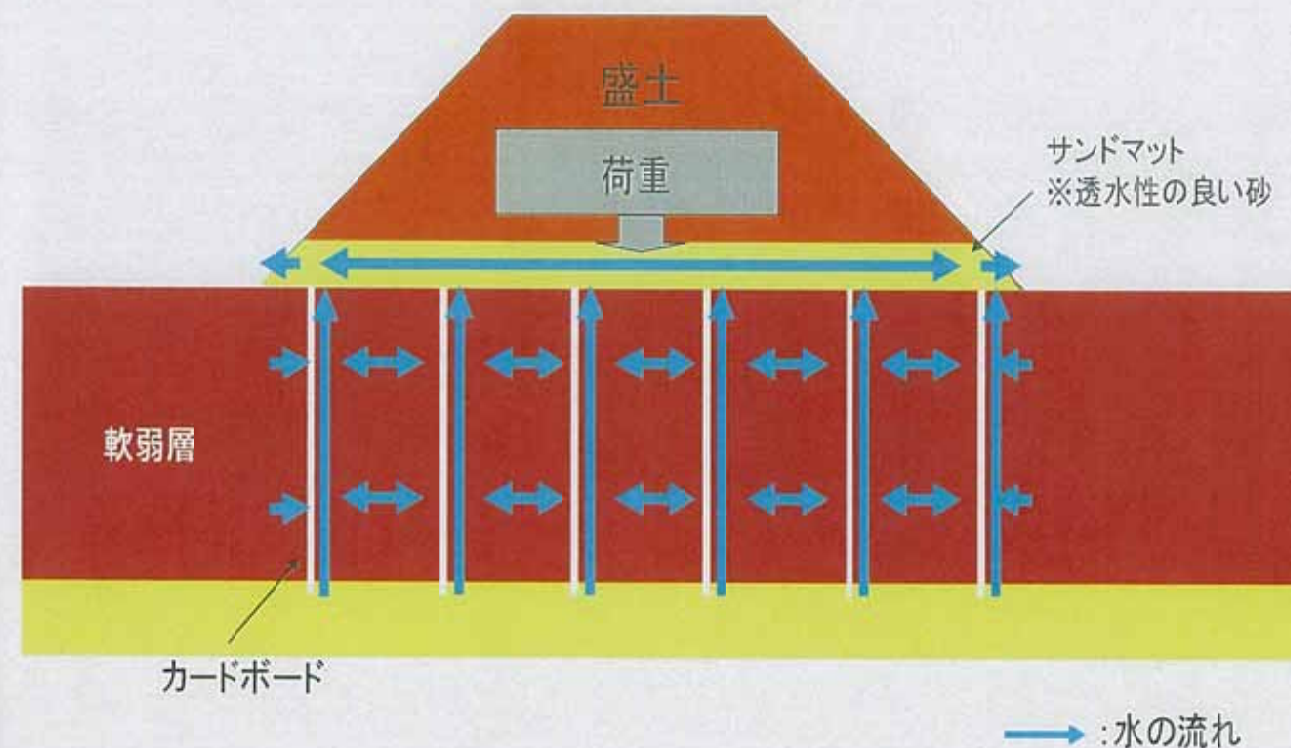
## ◆概要

カードボードドレーン工法は、改良する範囲に鉛直ドレーン材(合成樹脂製の帯状透水性材料)を打設し、地表面に敷設したサンドマットを水平透水材として、地盤に含まれる水を毛管現象を利用して脱水を促進し、地盤の密度増加と強度増加を図るバーチカルドレーン工法の一つです。

## ◆施工手順



## ◆概要図



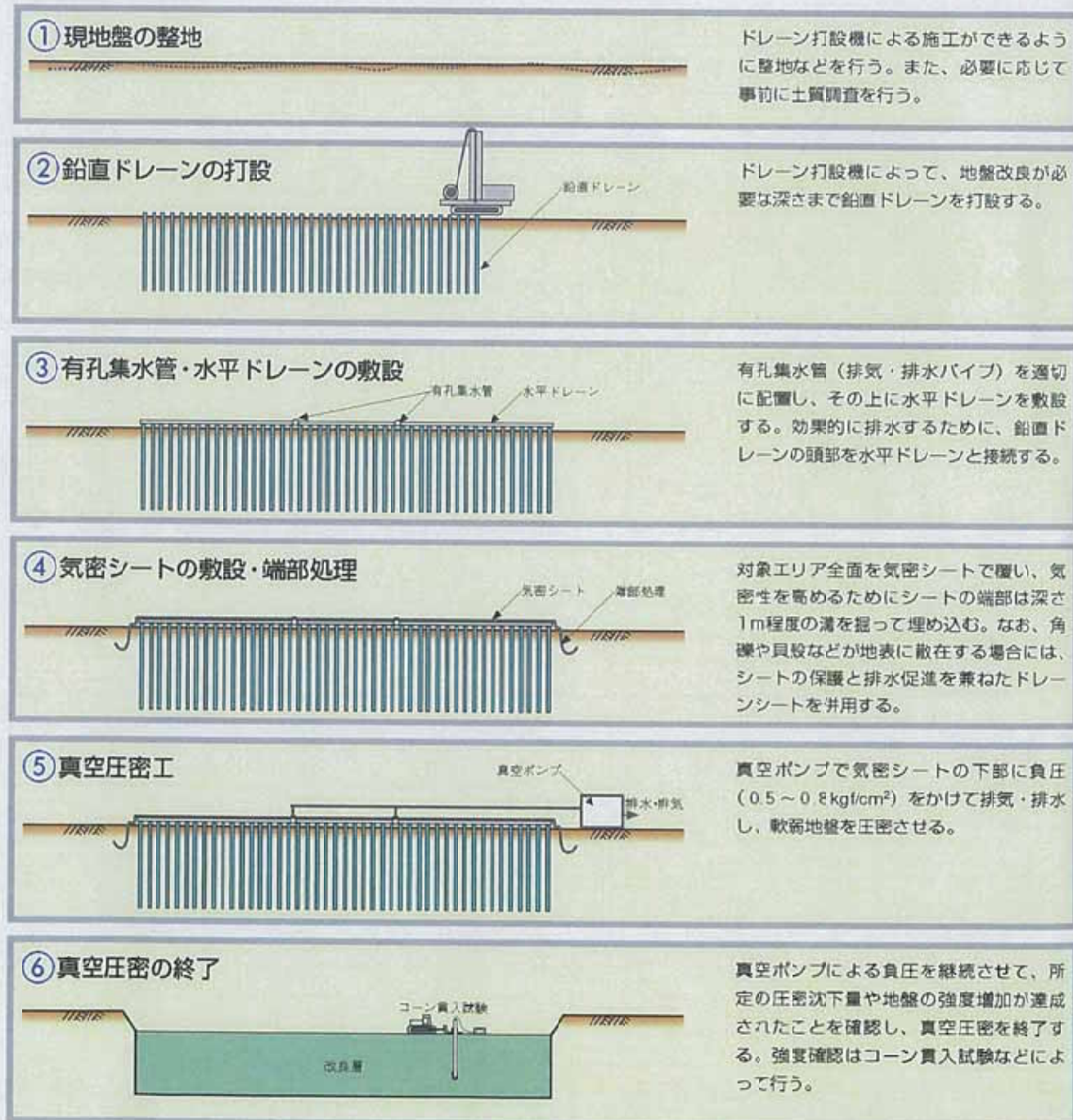


# 真空圧密工法(高真空N&H工法)

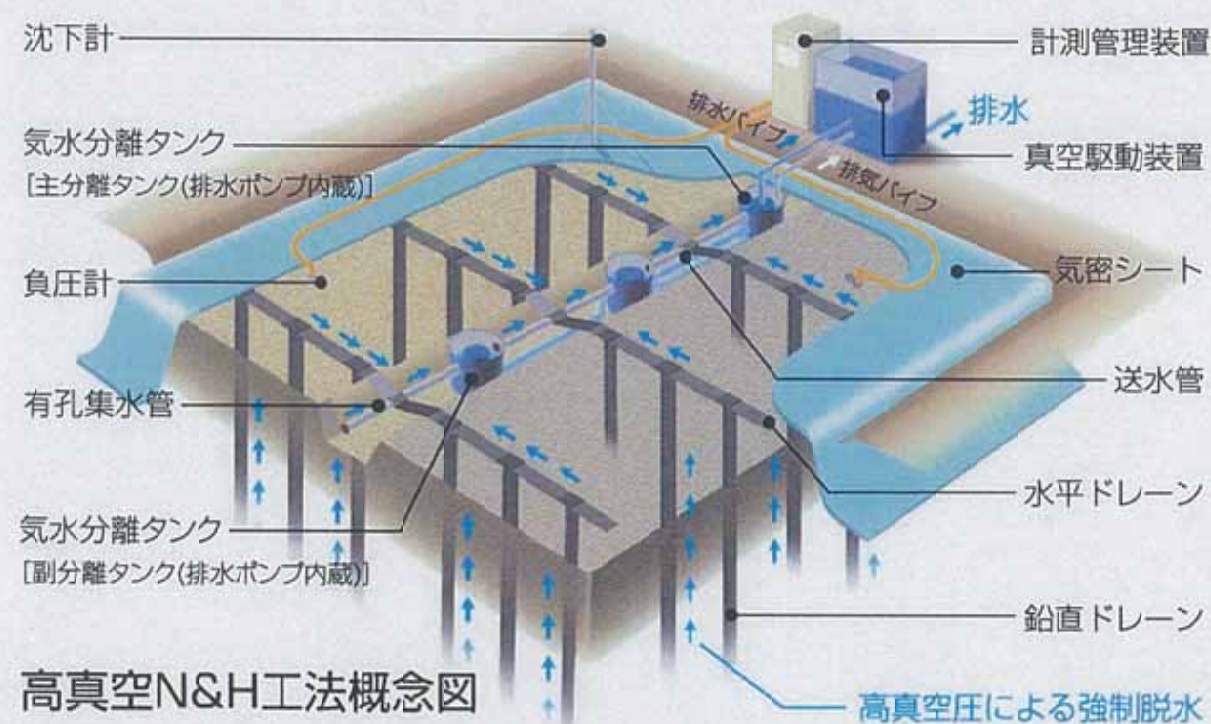
## ◆概要

高真空圧密工法は、改良する範囲に鉛直ドレーン材を打設し、地表面に敷設した水平ドレーン材と連結させた後、気密シートをかぶせ、地盤に含まれる水や空気を強制的に脱水し、地盤の密度増加と強度増加を図る工法です。近年、気水分離方式を採用することにより、高真空にすることを実現している。

## ◆施工手順



## ◆概要図





# 山形盆地の地形発達史

1



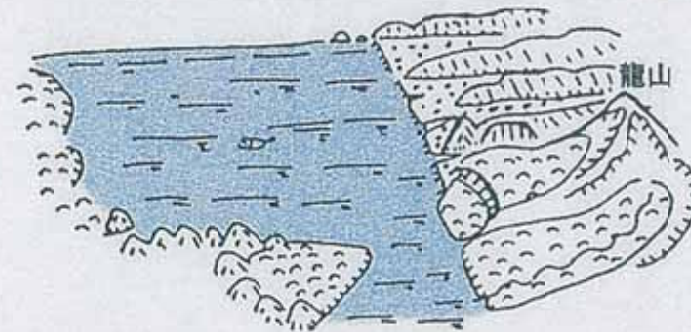
山形断層西側に扇状地が形成され、盆地埋積層下半分の砂礫層が堆積

2



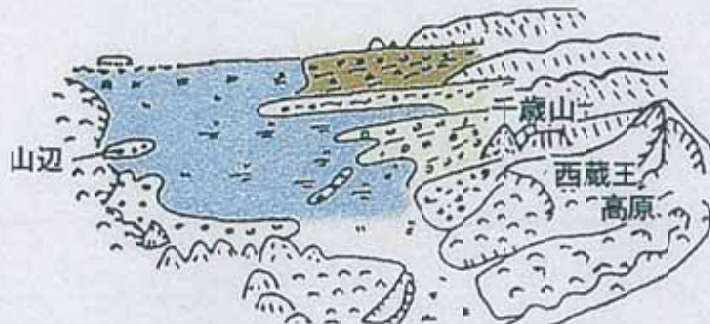
龍山火山の活動によって安山岩質の礫が供給され、砂礫層が堆積

3



山形断層が再活動し、断層崖下まで湖沼になり、粘土層が堆積

4



湖が引いて、再び扇状地化。湖沼化と扇状地化が繰り返され...

5



自然堤防、氾濫原、後背湿地などが形成。  
現在に至る。

※藤原健蔵の「山形盆地の地形発達」より引用



ページ  
141

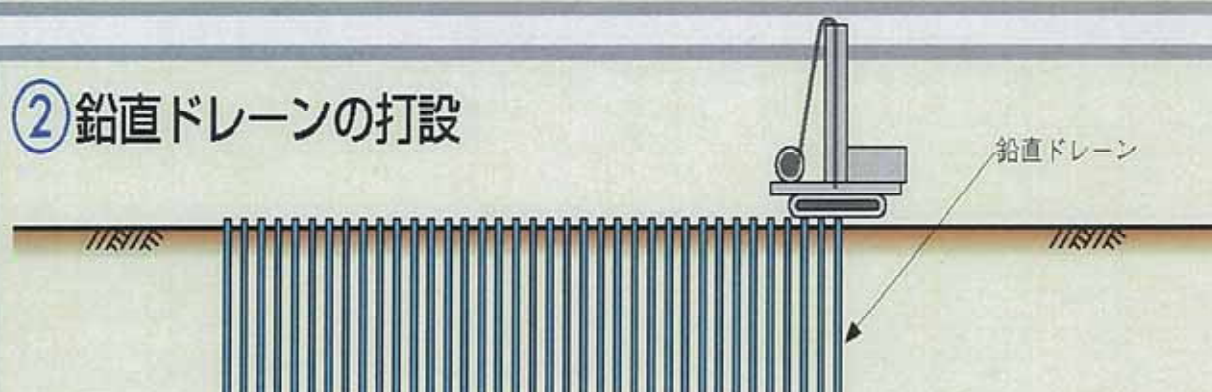
## 真空圧密工法(N&H工法)の施工手順

### ① 現地盤の整地



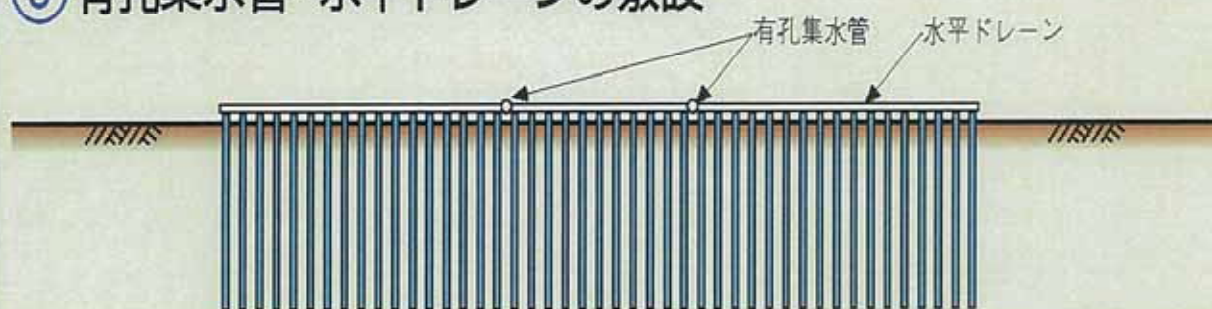
ドレーン打設機による施工ができるように整地などを行う。また、必要に応じて事前に土質調査を行う。

### ② 鉛直ドレーンの打設



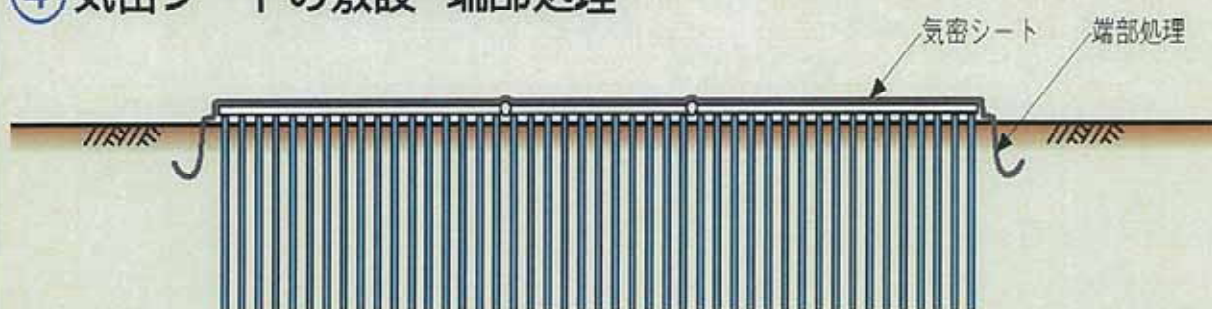
ドレーン打設機によって、地盤改良が必要な深さまで鉛直ドレーンを打設する。

### ③ 有孔集水管・水平ドレーンの敷設



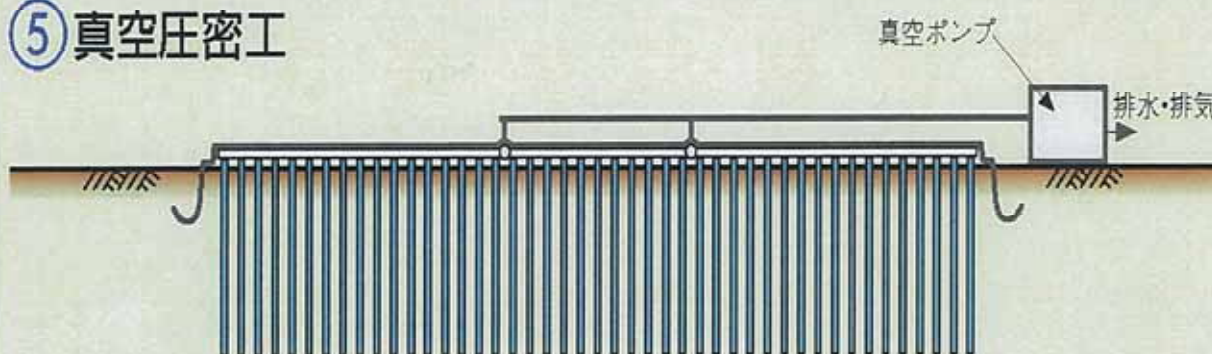
有孔集水管（排気・排水パイプ）を適切に配置し、その上に水平ドレーンを敷設する。効果的に排水するために、鉛直ドレーンの頭部を水平ドレーンと接続する。

### ④ 気密シートの敷設・端部処理



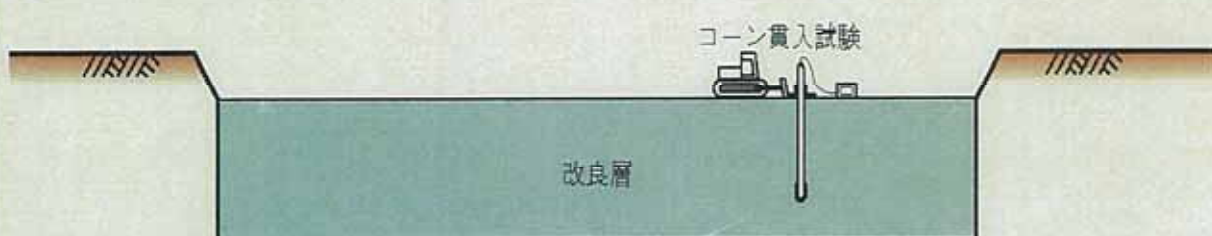
対象エリア全面を気密シートで覆い、気密性を高めるためにシートの端部は深さ1m程度の溝を掘って埋め込む。なお、角礫や貝殻などが地表に散在する場合には、シートの保護と排水促進を兼ねたドレーンシートを併用する。

### ⑤ 真空圧密工



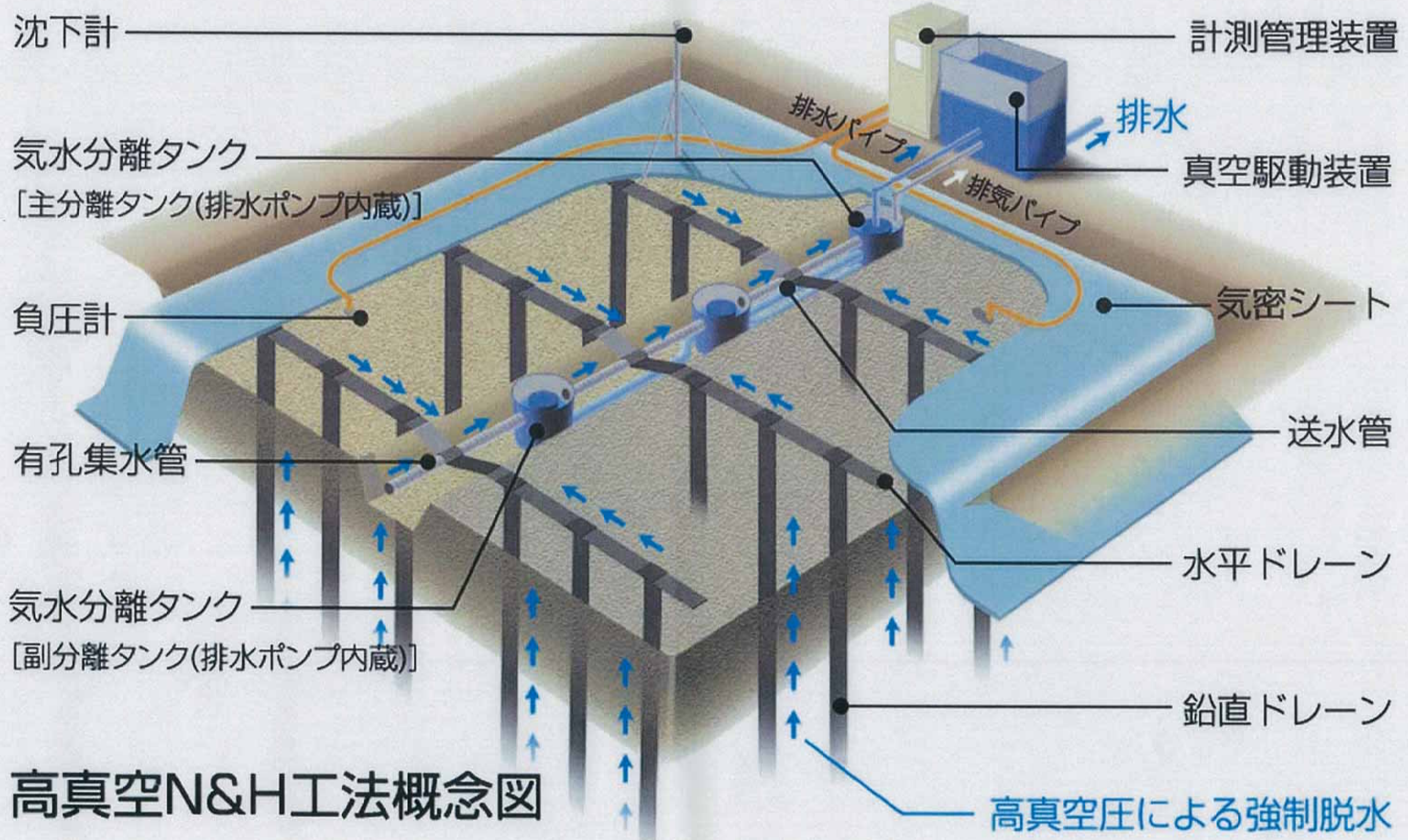
真空ポンプで気密シートの下部に負圧（ $0.5 \sim 0.8 \text{ kgf/cm}^2$ ）をかけて排気・排水し、軟弱地盤を圧密させる。

### ⑥ 真空圧密の終了



真空ポンプによる負圧を継続させて、所定の圧密沈下量や地盤の強度増加が達成されたことを確認し、真空圧密を終了する。強度確認はコーン貫入試験などによって行う。



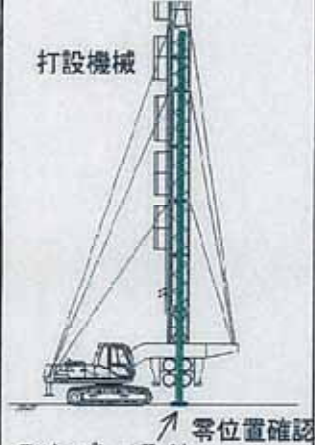
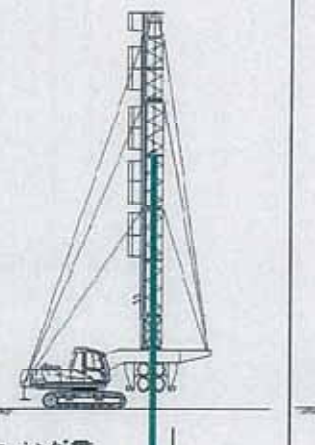
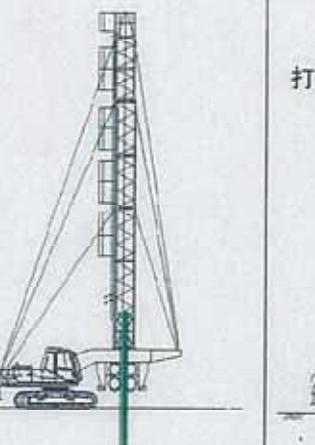
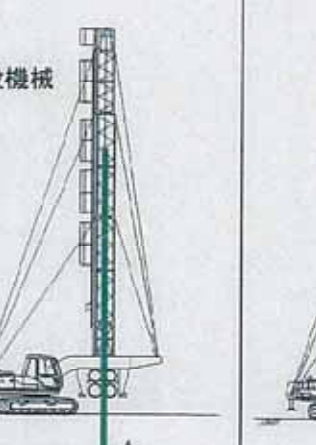
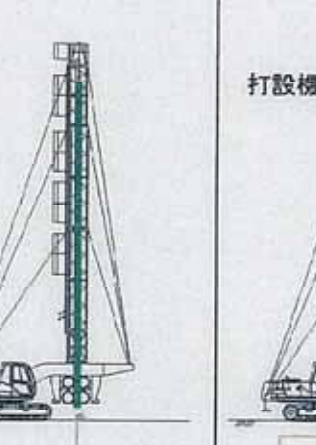
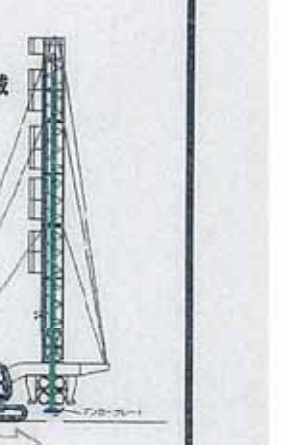


高真空N&H工法概念図



## 2. 鉛直ドレーンの打設

ドレーン施工サイクル説明図

| 番号   | ①                                                                                     | ②                                                                                                                | ③                                                                                                                            | ④                                                                                                            | ⑤                                                                                           | ⑥                                                                                               |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 項目   | 打設準備                                                                                  | ケーシング貫入                                                                                                          | 定着                                                                                                                           | ケーシング引抜き                                                                                                     | ドレーン材の切断                                                                                    | 移動                                                                                              |
| 施工状況 |      |                                 |                                            |                           |          |              |
| 方法   | <ul style="list-style-type: none"> <li>打設機を杭芯位置に移動させた後、ケーシングを下ろしてGL面に合わせる。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>ケーシングと共にドレーン材を所定の深度まで打設する。</li> <li>貫入中は、ドレーン材の切断や打設機の傾きに注意する。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>ドレーン材を先端アンカープレートと共に、所定の深度に定着する。</li> <li>この定着基準は本施工前のキャリブレーションで定められたものとする。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>ケーシングを地上まで引抜く。この時にドレーン材を共に引き上げてしまう“共上り”を管理し、共上りの無いことを確認する。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>地表面より所定の長さ(50cm)を残し、はさみ・カッター等でドレーン材を切断する。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>ドレーン材の先端30cmの折り返しアンカープレートを取り付けてから、次打設位置へ移動する。</li> </ul> |

1. アンカープレート取付け



2. アンカープレートセット



3. 0点確認(計器の0点を確認)



4. ドレーン打込み



5. ケーシング引き抜き



6. ドレーン切断





### 3-1. 有孔集水管及び気水分離タンク設置



### 3-2. 水平ドレーン敷設





## 4-1. 端部処理

①



②



③



④

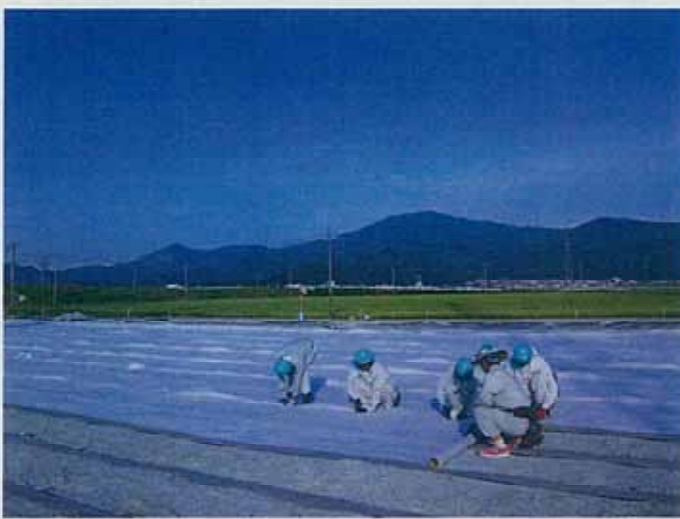


⑤



## 4-2. 保護シート及び気密シートの敷設

○保護シート



○気密シート



接着剤塗布



ドライヤによる接着作業







ポンプ稼働前



ポンプ稼働半日後

