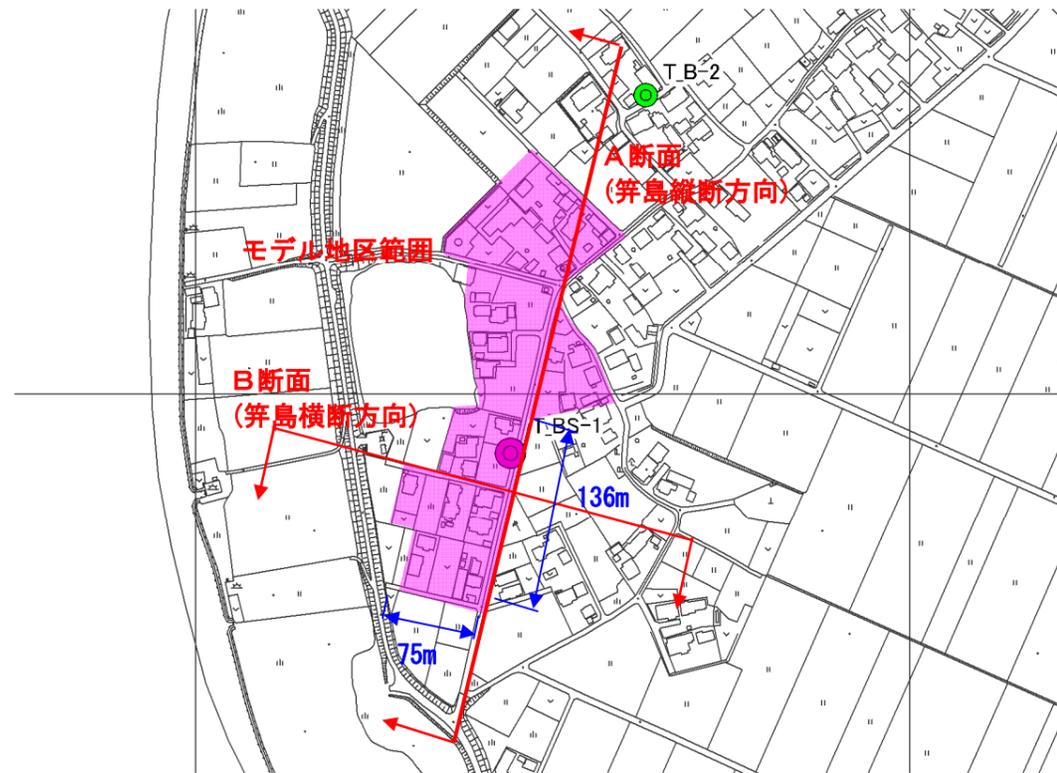


2.5 利根川以北地区（筈島）

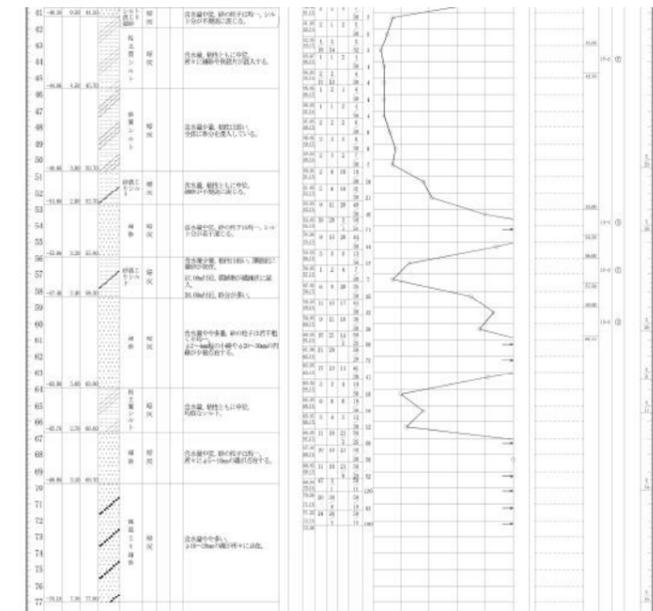
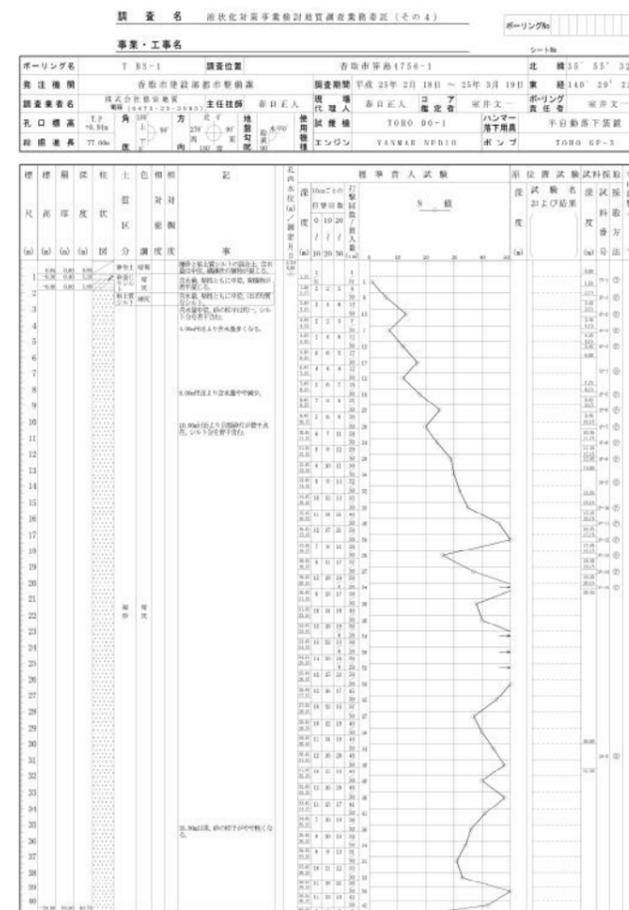
2.5.1 検討断面

(1) モデル断面位置

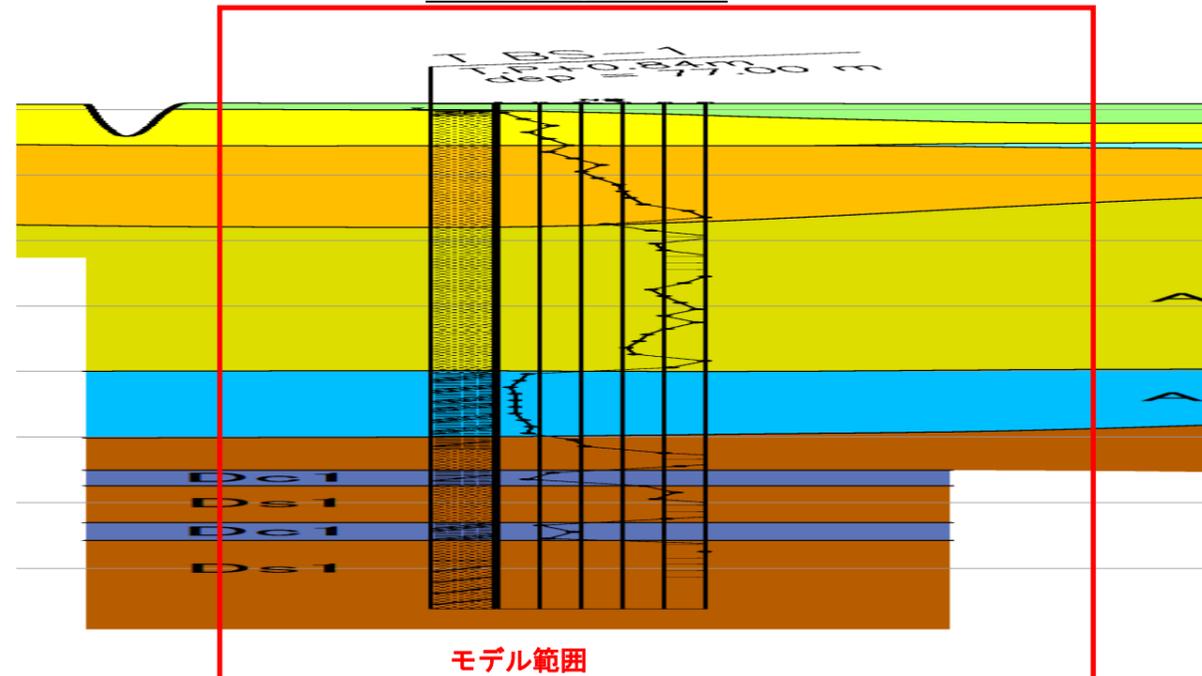
以下の地区を対象にモデル化を行った。



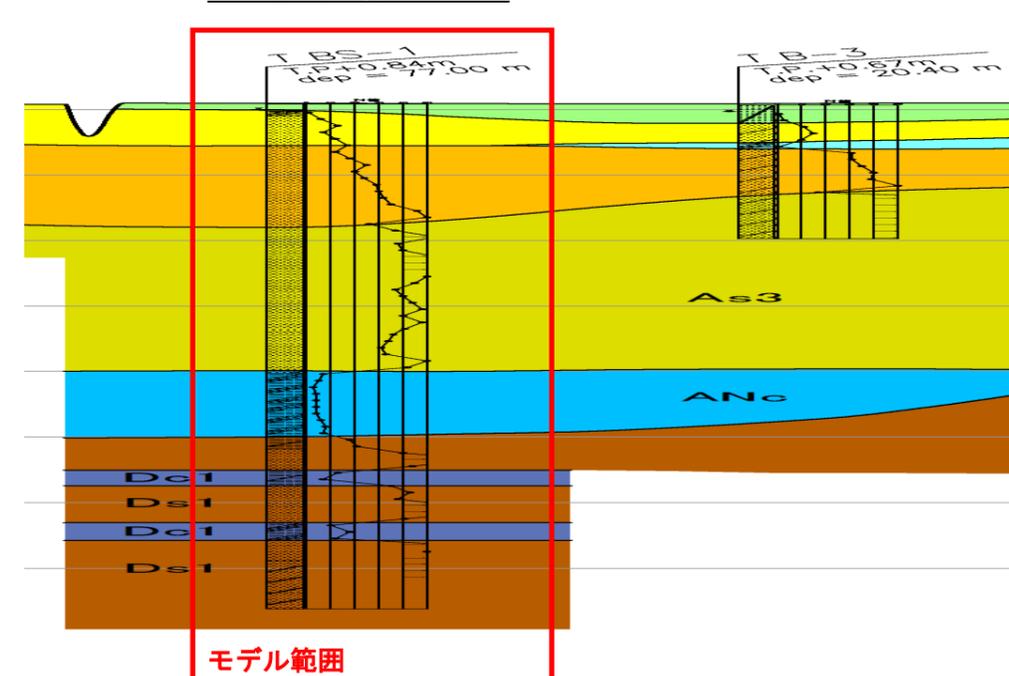
ボーリング柱状図



A断面（筈島縦断方向）



B断面（筈島横断方向）



2.5.2 検討ケースと対策工条件

(1) 検討ケース一覧

検討ケースは以下の4ケースとした。

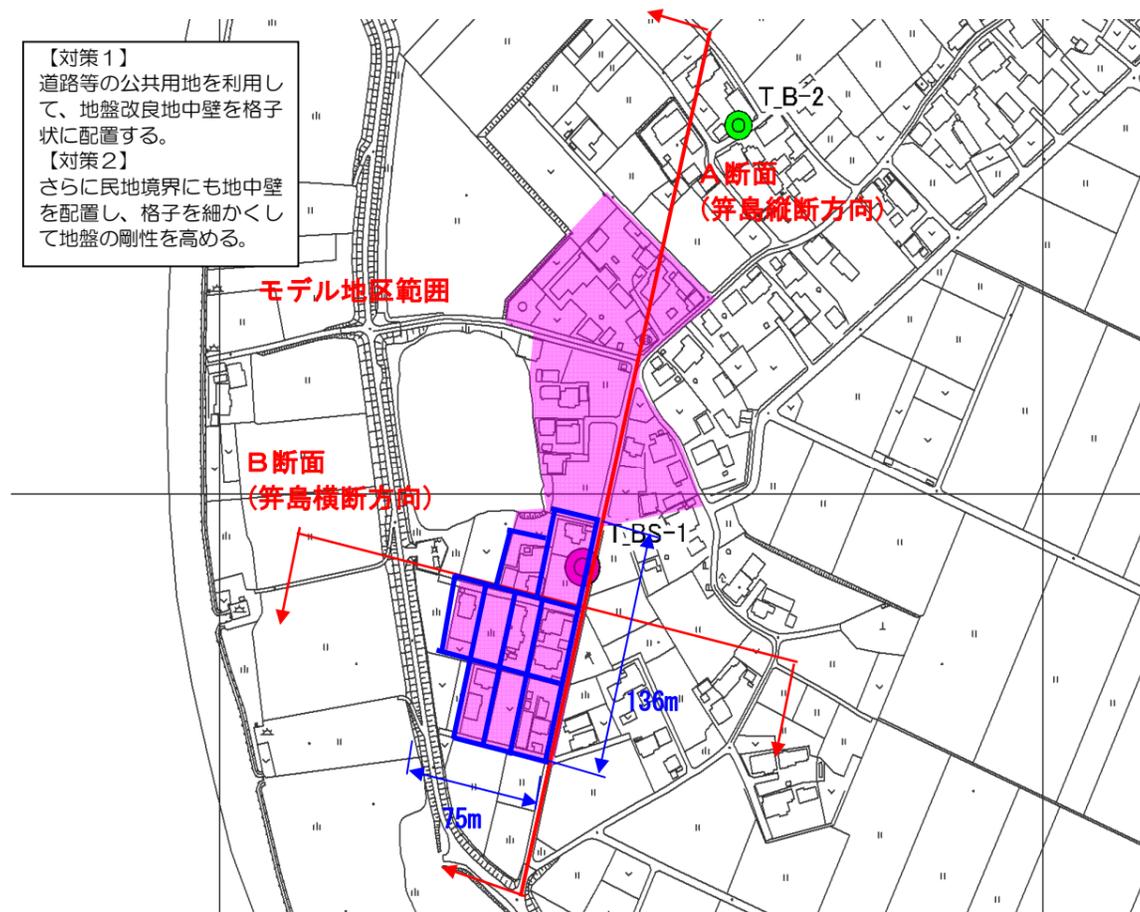
| 番号 | ケース名 | 断面 | 対策工法 | 概要 |
|----|--------|-----|------------|------------|
| 1 | 無対策A | A断面 | — | 現況（無対策） |
| 2 | 対策工A-1 | A断面 | 格子状地中壁改良工法 | 道路+民地境界の改良 |
| 3 | 無対策B | B断面 | — | 現況（無対策） |
| 4 | 対策工B-1 | B断面 | 格子状地中壁改良工法 | 道路+民地境界の改良 |

(2) 対策工条件

1) 格子状地中壁改良工法

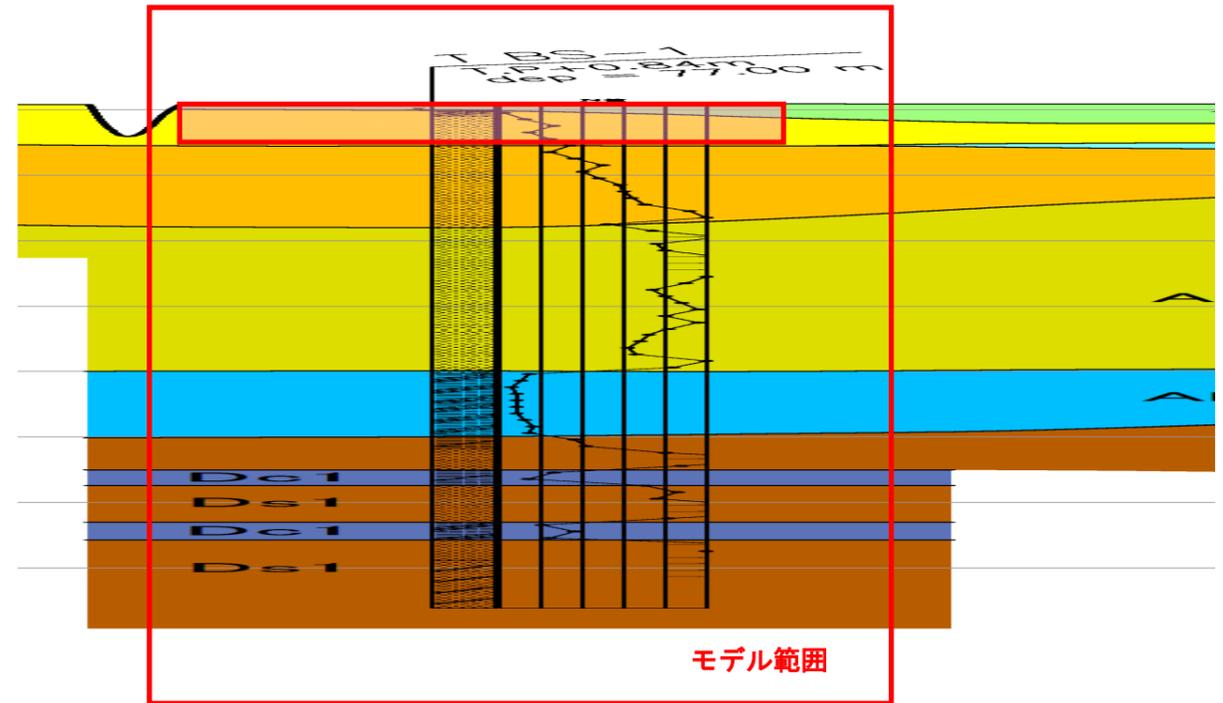
【平面範囲】

下図に示すとおり、モデル地区範囲のうち、住宅地が集中している箇所を代表としてモデルを作成し、検討を行うものとした。

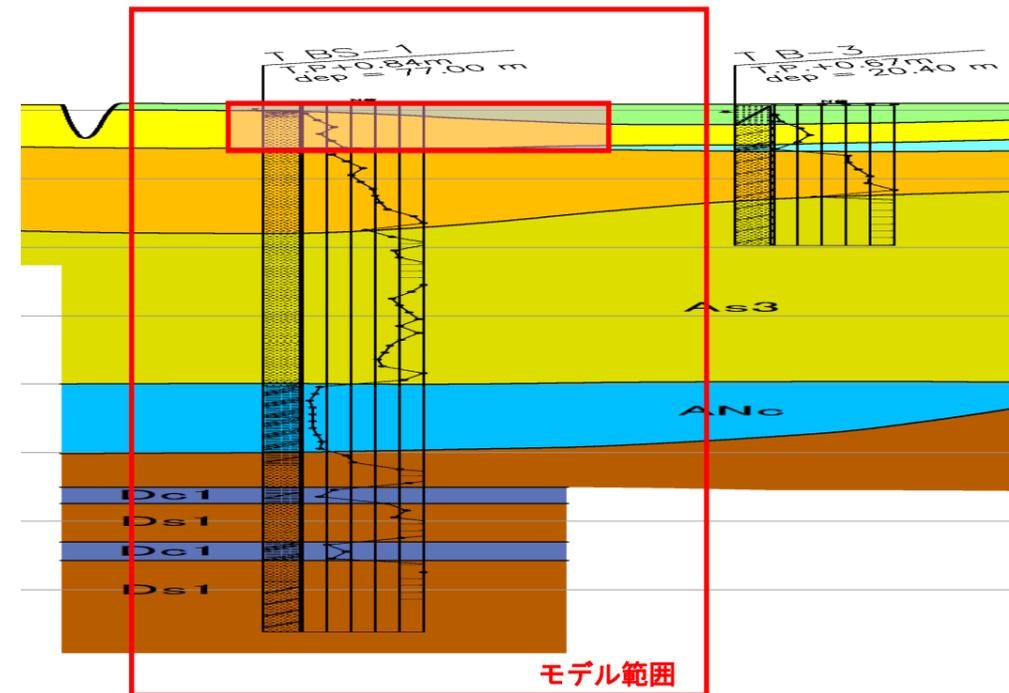


【深さ方向範囲】

(A断面) 地表面からN値 10 以下の As2 層上部まで (深さ 6m)



(B断面) 地表面からN値 10 以下の As3 層上部まで (深さ 6m)



2.5.3 解析モデルおよび解析パラメータ

(1) 解析パラメータ

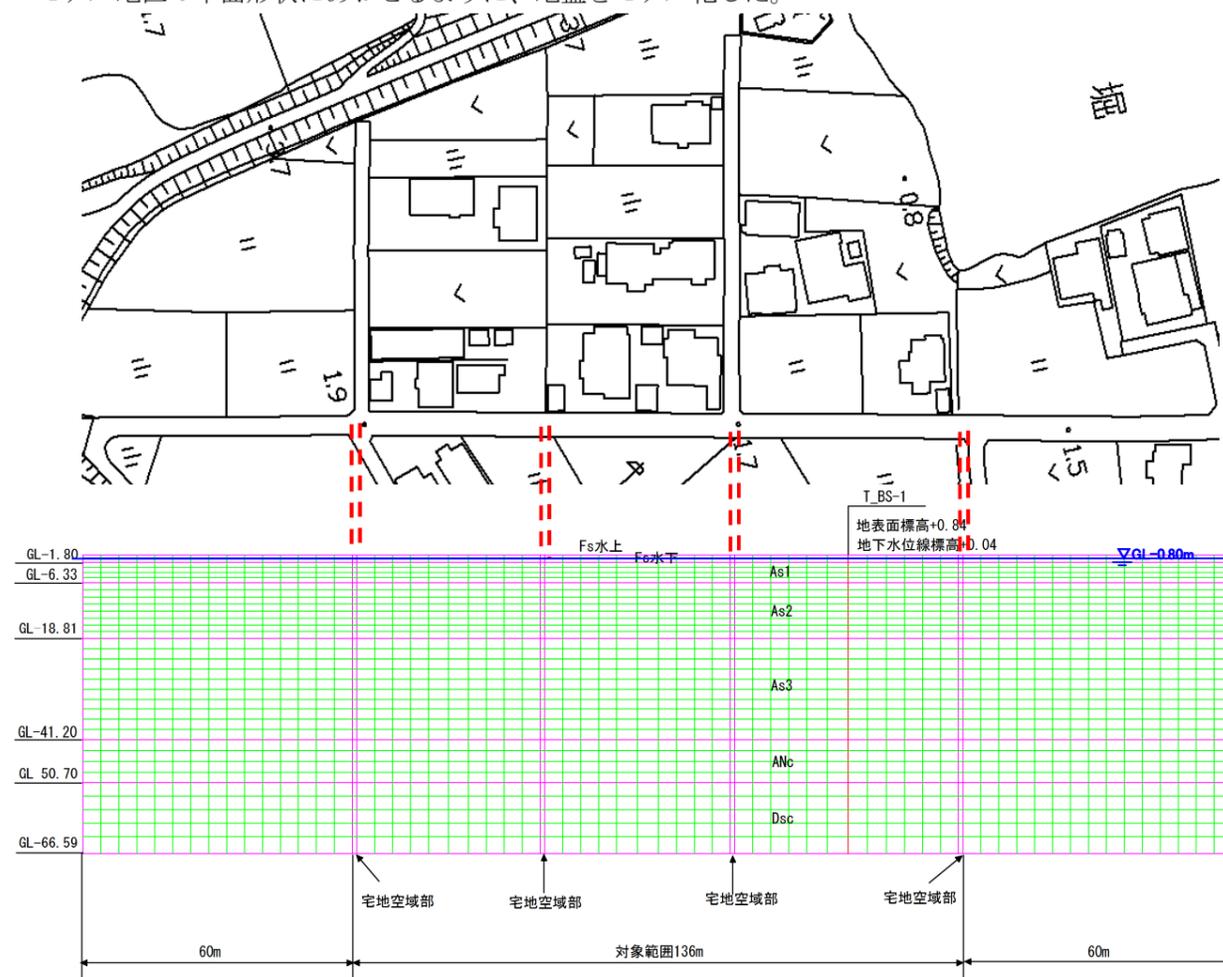
解析に用いるパラメータは、地質調査結果をもとに以下のとおり設定した。

| 地層区分 | 層厚 (m) | 平均 N値 | 湿潤重量 (kN/m ³) | 有効上載圧 (kN/m ²) | S波速度 (m/s) | 動的 ポアソン比 | 相対密度 (%) | 地盤せん断剛 性G(kN/m ²) | 改良地盤のせん断剛性(A断面) | | | 改良地盤のせん断剛性(B断面) | | | 液状化強 度比R |
|------|-----------|----------|------------------------------|-------------------------------|---------------|-------------|-------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------|-------------|
| | | | | | | | | | 民地境界地中壁 性G(kN/m ²) | 宅地部等価剛性G (kN/m ²) | 道路部地中壁 剛性G(kN/m ²) | 民地境界地中壁 剛性G(kN/m ²) | 宅地部等価剛 性G(kN/m ²) | | |
| Fs1 | 0.8 | 6 | 17.0 | 6.8 | 90 | 0.488 | 73.6 | 14051 | 789650 | 33790 | 356405 | 789650 | 37898 | 0.3126 | |
| As1 | 5.7 | 9 | 18.0 | 36.2 | 120 | 0.491 | 77.6 | 26449 | 789650 | 45920 | 356405 | 789650 | 49203 | 0.1890 | |
| As2 | 12.0 | 29 | 19.0 | 112.8 | 220 | 0.493 | - | 93837 | - | - | - | - | - | 0.2598 | |
| As3 | 22.8 | 42 | 19.0 | 269.2 | 270 | 0.489 | - | 141337 | - | - | - | - | - | - | |
| ANc | 11.5 | 8 | 16.0 | 406.1 | 240 | 0.487 | - | 94041 | - | - | - | - | - | - | |
| Dsc | 13.9 | 32 | 18.0 | 372.7 | 280 | 0.485 | - | 144000 | - | - | - | - | - | - | |
| Ds1 | 5.0 | 50 | 20.0 | 576.8 | 360 | 0.476 | - | 264490 | - | - | - | - | - | - | |

(2) 解析モデル：現況地盤

1) A断面 (下川岸縦断方向)

モデル地区の平面形状にあわせるように、地盤をモデル化した。



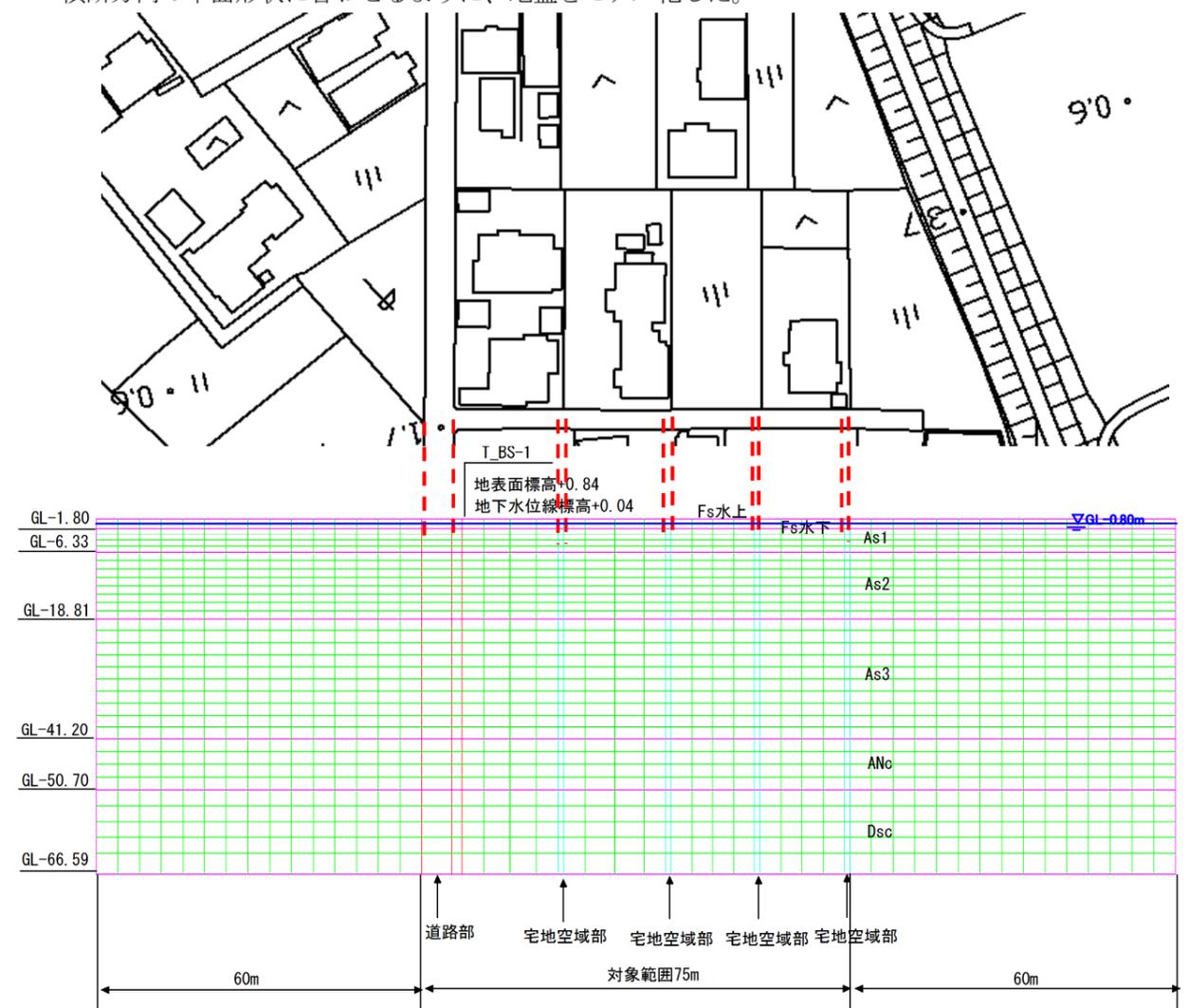
3次元への換算係数

| 地区 | 断面 | 地層 | 原地盤R (ランダム波 補正後) | 対策1 | | | 対策2 | | |
|----|-----|-----|------------------------|-------|---------|------|--------|---------|--------|
| | | | | 等価剛性R | 3次元換算係数 | 改良後R | 等価剛性R | 3次元換算係数 | 改良後R |
| 斧島 | A断面 | Fs1 | 0.3908 | - | - | - | 0.9396 | 2.25 | 0.4176 |
| | | As1 | 0.2363 | - | - | - | 0.5681 | 1.74 | 0.3265 |
| | B断面 | Fs1 | 0.3908 | - | - | - | 0.9770 | 2.25 | 0.4342 |
| | | As1 | 0.2363 | - | - | - | 0.4545 | 1.92 | 0.2367 |

- ・湿潤密度、細粒分含有率、相対密度、粘着力、内部摩擦角、液状化強度比は、それぞれ S_BS-3 孔での採取試料を用いた室内試験結果から設定。
- ・S波速度、動的ポアソン比は、T_BS-1孔を用いたPS検層結果から設定。

2) B断面 (下川岸横断方向)

横断方向の平面形状に合わせるように、地盤をモデル化した。

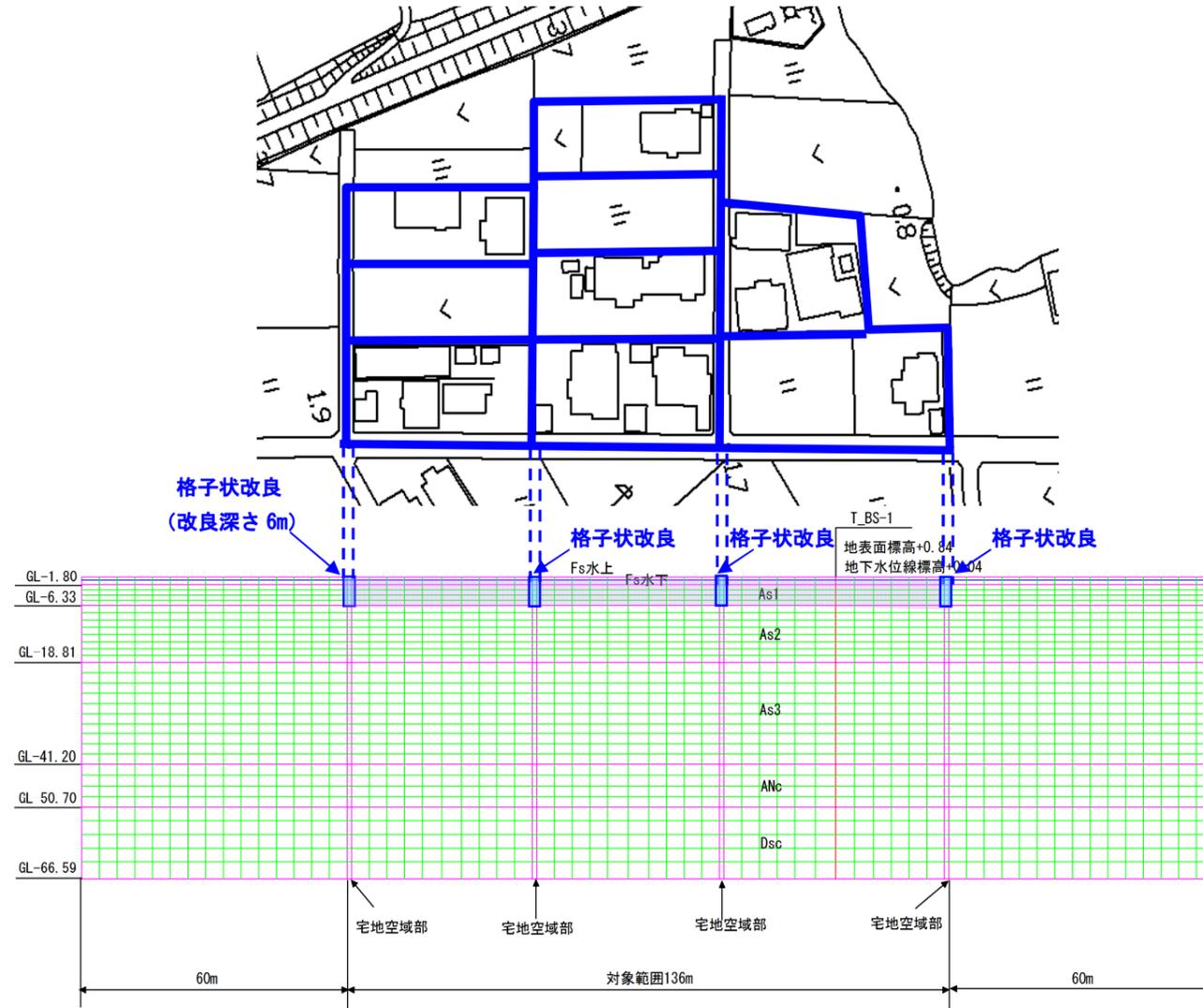


(3) 解析モデル：格子状地中壁改良工法

1) A断面（筈島縦断方向）

a) 対策工A-1（公共+民地境界の対策、As1層まで改良）

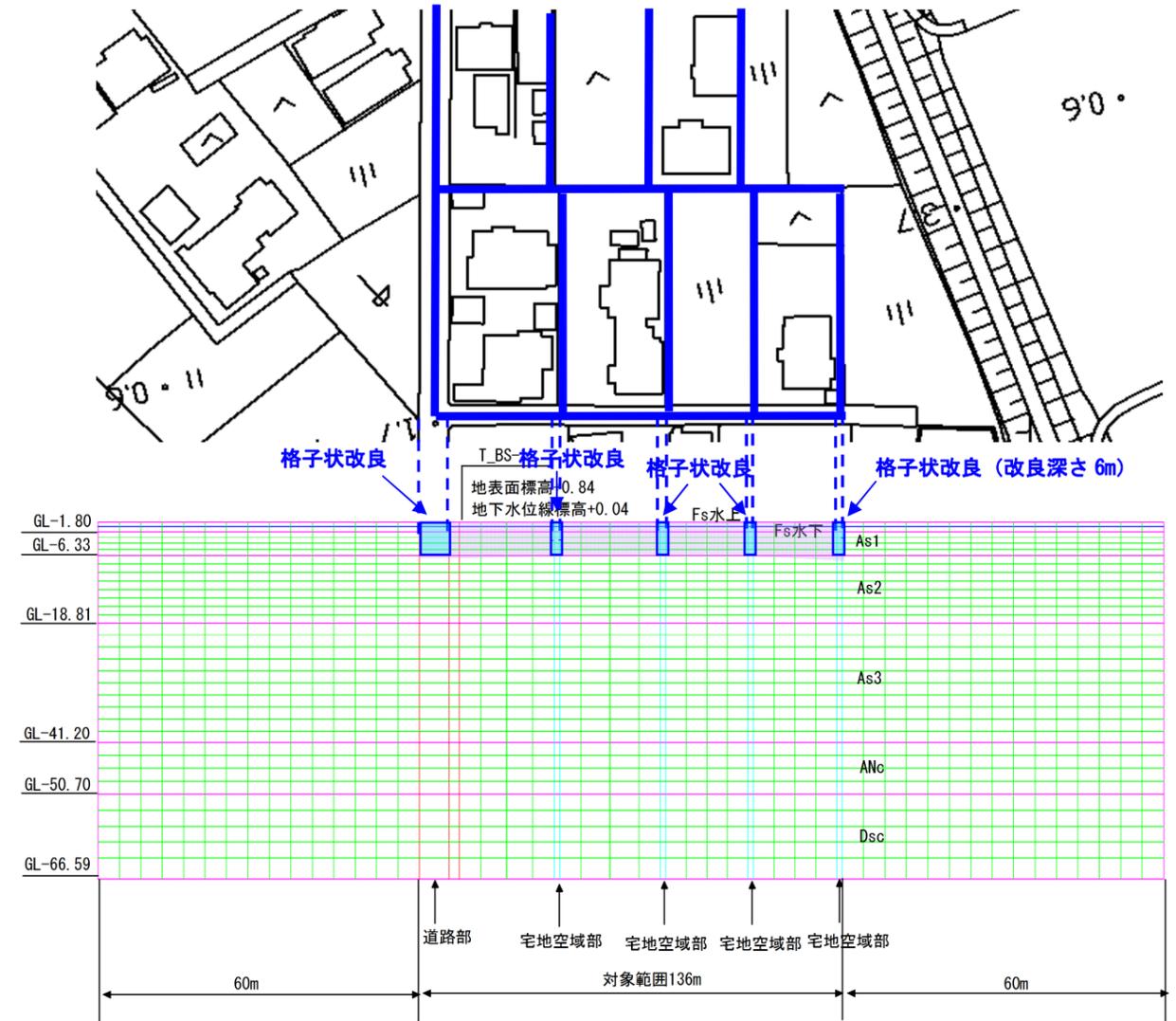
モデル地区の道路などの公共部分に加え、宅地境界部分にも地盤改良を配置し、格子を形成する。
改良深さは、液状化対象層であるFs層、As1層と設定した。



2) B断面（筈島横断方向）

b) 対策工B-1（公共+民地境界の対策、As1層まで改良）

モデル地区の道路などの公共部分に加え、宅地境界部分にも地盤改良を配置し、格子を形成する。
改良深さは、液状化対象層であるFs層、As1層と設定した。

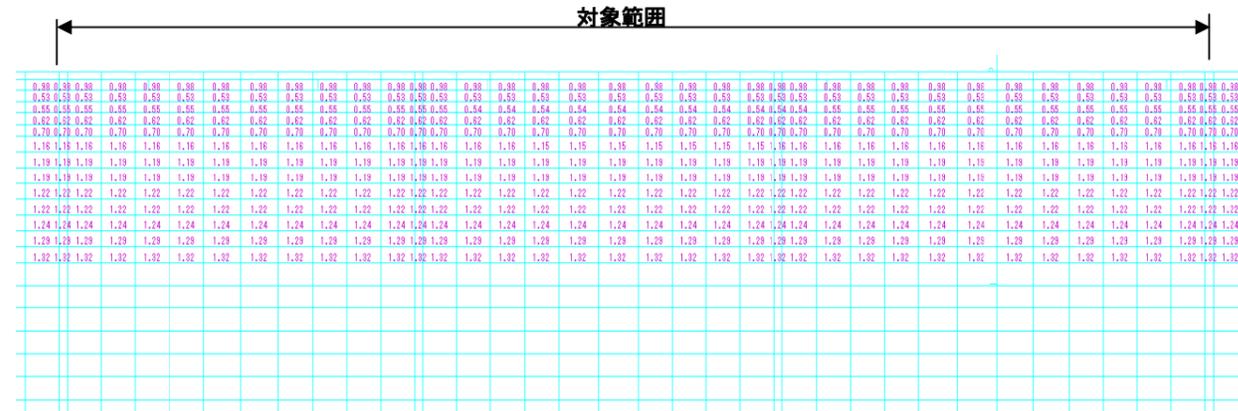


2.5.4 解析結果

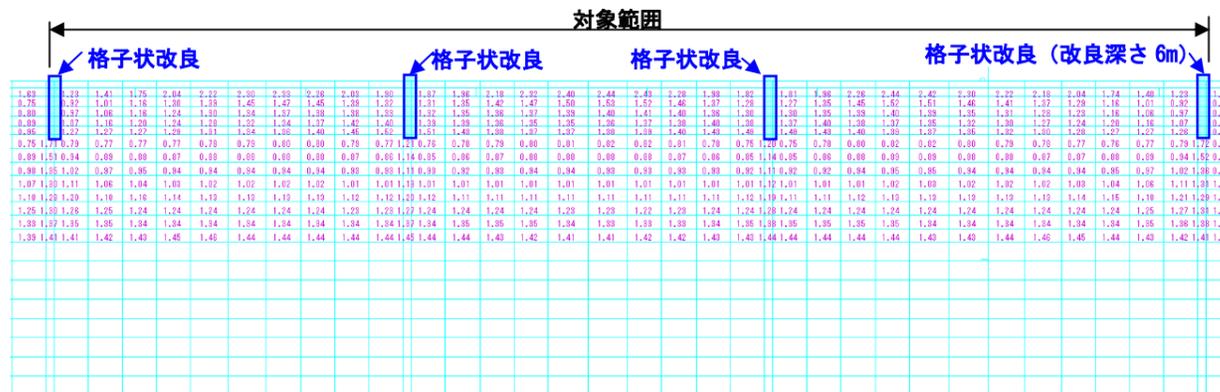
(1) A断面

1) 液状化抵抗率 FL

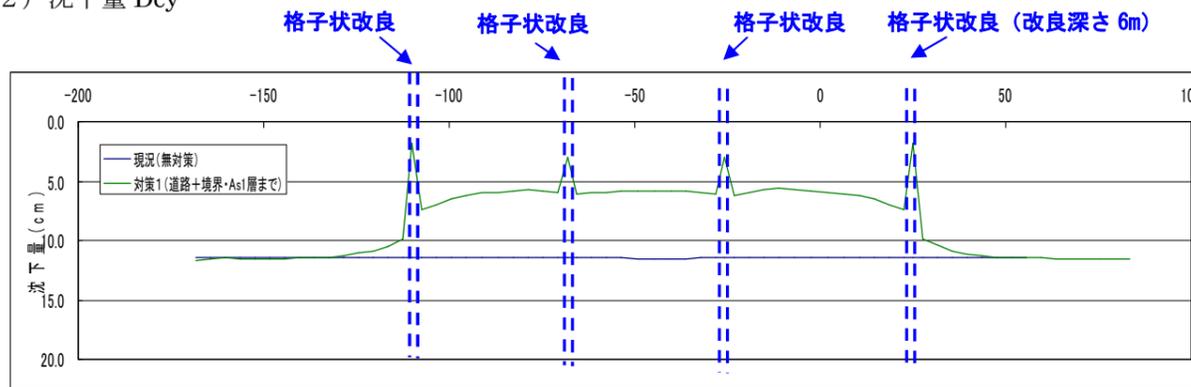
a) 無対策A



b) 対策工A-1 (公共部分+民地境界の対策、As1層までの改良)



2) 沈下量 Dcy



(4) B断面

1) 液状化抵抗率 FL

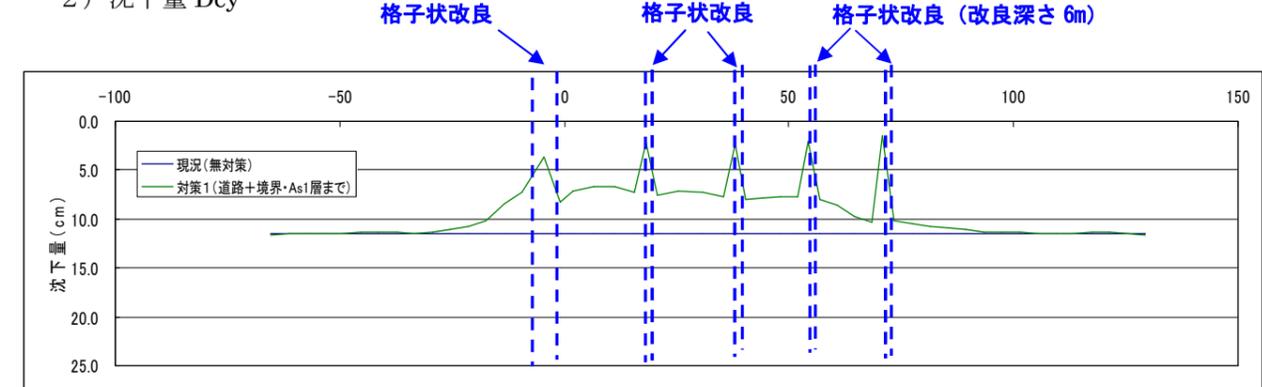
a) 無対策B



b) 対策工B-1 (公共部分+民地境界の対策、As1層までの改良)



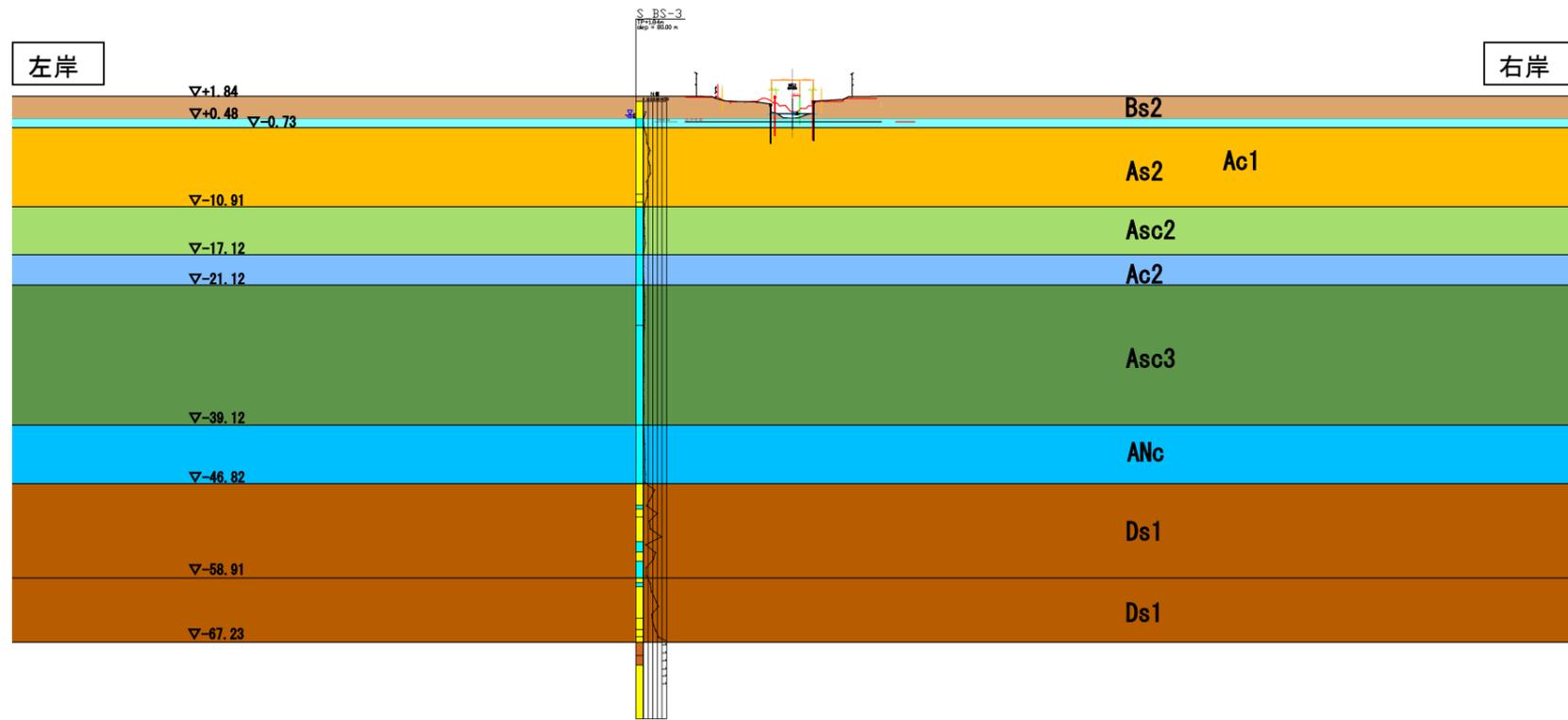
2) 沈下量 Dcy



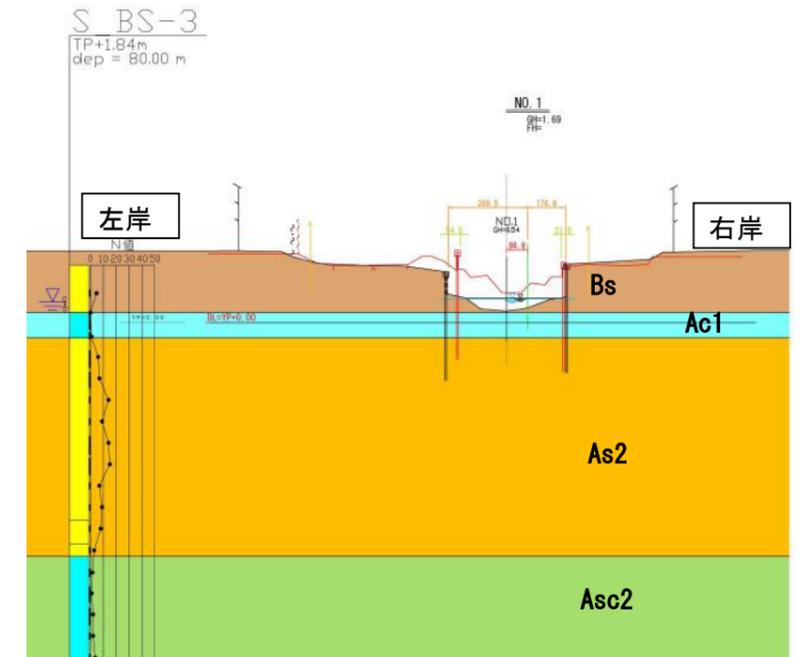
(4) 地盤モデル

FLIP において、通常地盤はマルチスプリング要素、対策工（地盤改良）は線形弾性要素、矢板護岸ははり要素でモデル化した。

【十間川地層断面】



【河道部拡大】



(5) 解析パラメータ

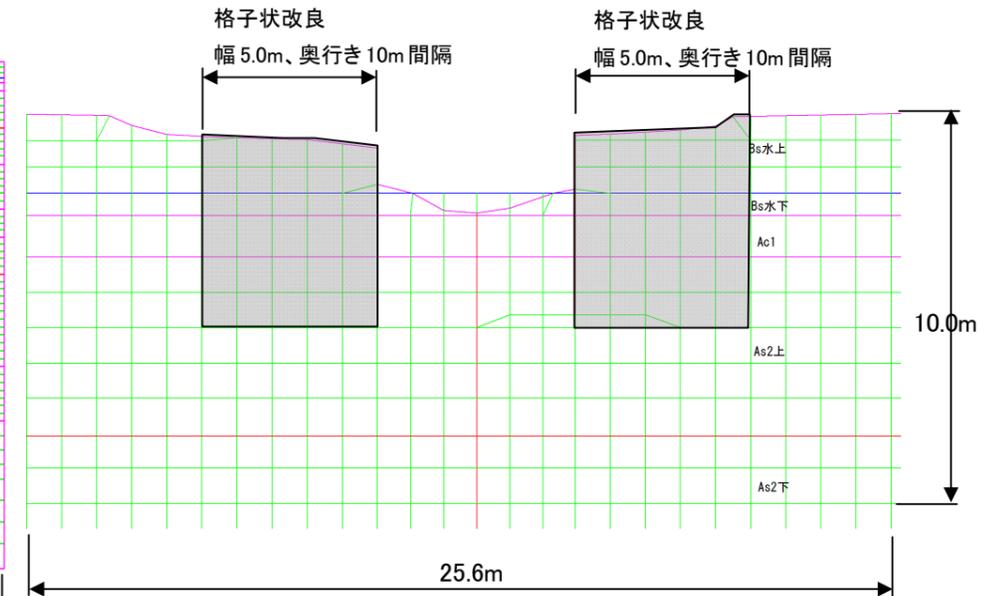
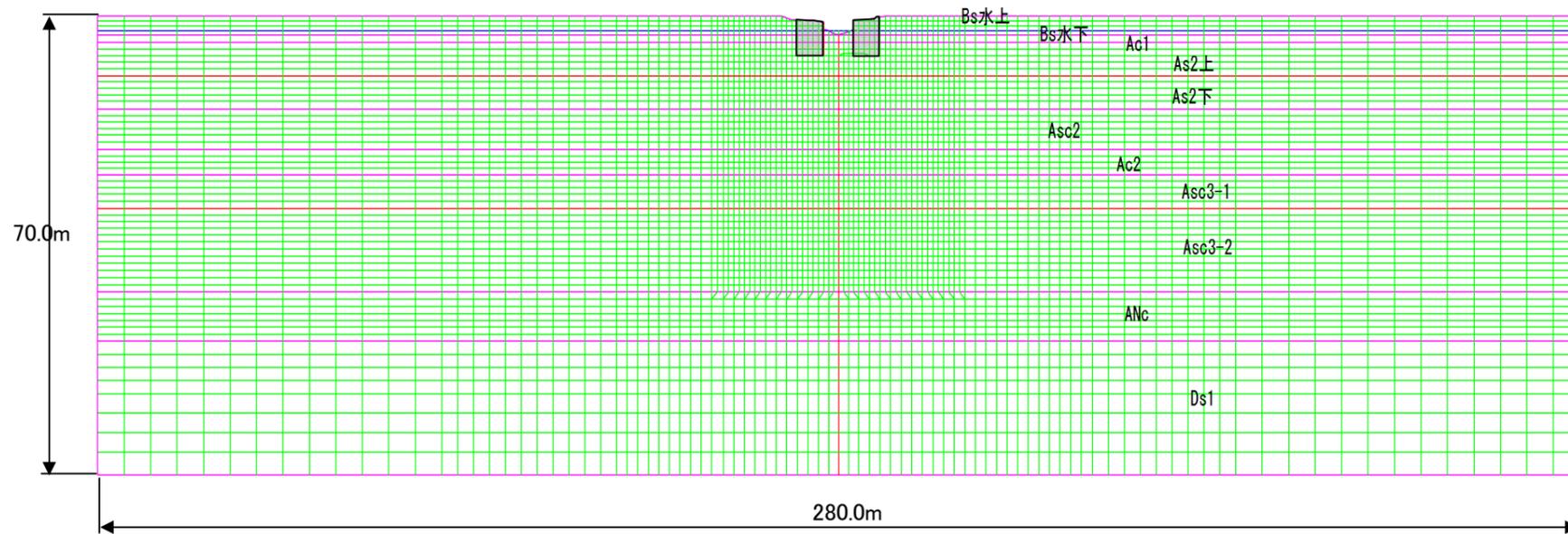
地盤の解析パラメータは、土質試験・調査結果から設定した。

| No. | 地層名 | 単位体積重量 γ (kN/m ³) | 基準拘束圧力 σ_{ma} (kN/m ²) | せん断弾性係数 Gma (kN/m ²) | 体積弾性係数 Kma (kN/m ²) | Gma、Kmaに関するパラメータ | | ポアソン比 ν | 静止土圧係数 Ko | 間隙率 n | IAABB | FAABB | AA | BB | WKf | Width | L | LR | JOINTS | 減衰定数の上限値 hmax | 粘着力 c (kN/m ²) | 内部摩擦角 ϕ (°) | 変相角 ϕ_p (°) | 液状化パラメータ | | | | | |
|-----|--------|-----------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|------------------|-------|----------------|--------------|----------|-------|-------|------|----|----------|-------|---|----|--------|------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | | m_G | m_K | | | | | | | | | | | | | | | | | LIQPARA | S1 | W1 | P1 | P2 | C1 |
| 1 | Bs2水上 | 18.00 | 15.1 | 34372 | 89637 | 0.5 | 0.5 | 0.330 | 0.50 | 0.45 | 1 | 0 | 0.01 | 0 | 2.20E+06 | 1.0 | 2 | 1 | 0 | 0.240 | 10.0 | 38.0 | | | | | | | |
| 2 | Bs2水下 | 18.00 | 32.3 | 34372 | 89637 | 0.5 | 0.5 | 0.330 | 0.50 | 0.45 | 1 | 0 | 0.01 | 0 | 2.20E+06 | 1.0 | 2 | 1 | 0 | 0.240 | 0.0 | 38.0 | 1 | 28 | 0.005 | 8.500 | 0.700 | 2.500 | 2.270 |
| 3 | Ac1 | 17.00 | 38.0 | 17347 | 45238 | 0.5 | 0.5 | 0.330 | 0.50 | 0.45 | 1 | 0 | 0.01 | 0 | 2.20E+06 | 1.0 | 2 | 1 | 0 | 0.240 | 5.0 | 34.0 | | | | | | | |
| 4 | As2上 | 19.00 | 48.8 | 40971 | 106846 | 0.5 | 0.5 | 0.330 | 0.50 | 0.45 | 1 | 0 | 0.01 | 0 | 2.20E+06 | 1.0 | 2 | 1 | 0 | 0.240 | 0.0 | 39.0 | 1 | 28 | 0.005 | 8.500 | 0.700 | 2.500 | 2.270 |
| 5 | As2中 | 19.00 | 71.0 | 68602 | 178903 | 0.5 | 0.5 | 0.330 | 0.50 | 0.45 | 1 | 0 | 0.01 | 0 | 2.20E+06 | 1.0 | 2 | 1 | 0 | 0.240 | 0.0 | 39.0 | | | | | | | |
| 6 | As2下 | 19.00 | 102.0 | 49633 | 129434 | 0.5 | 0.5 | 0.330 | 0.50 | 0.45 | 1 | 0 | 0.01 | 0 | 2.20E+06 | 1.0 | 2 | 1 | 0 | 0.240 | 0.0 | 39.0 | | | | | | | |
| 7 | Asc2 | 17.00 | 136.7 | 27537 | 71811 | 0.5 | 0.5 | 0.330 | 0.50 | 0.45 | 1 | 0 | 0.01 | 0 | 2.20E+06 | 1.0 | 2 | 1 | 0 | 0.240 | 0.0 | 35.0 | | | | | | | |
| 8 | Ac2 | 16.00 | 165.8 | 16327 | 42577 | 0.5 | 0.5 | 0.330 | 0.50 | 0.45 | 1 | 0 | 0.01 | 0 | 2.20E+06 | 1.0 | 2 | 1 | 0 | 0.240 | 10.0 | 32.0 | | | | | | | |
| 9 | Asc3-1 | 16.00 | 189.9 | 16327 | 42577 | 0.5 | 0.5 | 0.330 | 0.50 | 0.45 | 1 | 0 | 0.01 | 0 | 2.20E+06 | 1.0 | 2 | 1 | 0 | 0.240 | 10.0 | 32.0 | | | | | | | |
| 10 | Asc3-2 | 16.00 | 237.2 | 16327 | 42577 | 0.5 | 0.5 | 0.330 | 0.50 | 0.45 | 1 | 0 | 0.01 | 0 | 2.20E+06 | 1.0 | 2 | 1 | 0 | 0.240 | 10.0 | 32.0 | | | | | | | |
| 11 | Anc | 16.00 | 291.0 | 25917 | 67587 | 0.5 | 0.5 | 0.330 | 0.50 | 0.45 | 1 | 0 | 0.01 | 0 | 2.20E+06 | 1.0 | 2 | 1 | 0 | 0.240 | 46.0 | 28.0 | | | | | | | |
| 12 | Ds1 | 19.00 | 387.7 | 103240 | 269234 | 0.5 | 0.5 | 0.330 | 0.50 | 0.45 | 1 | 0 | 0.01 | 0 | 2.20E+06 | 1.0 | 2 | 1 | 0 | 0.240 | 30.0 | 36.0 | | | | | | | |
| 13 | 改良体 | 18.00 | 38.0 | 92578 | - | - | - | 0.300 | 0.50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | | | | |

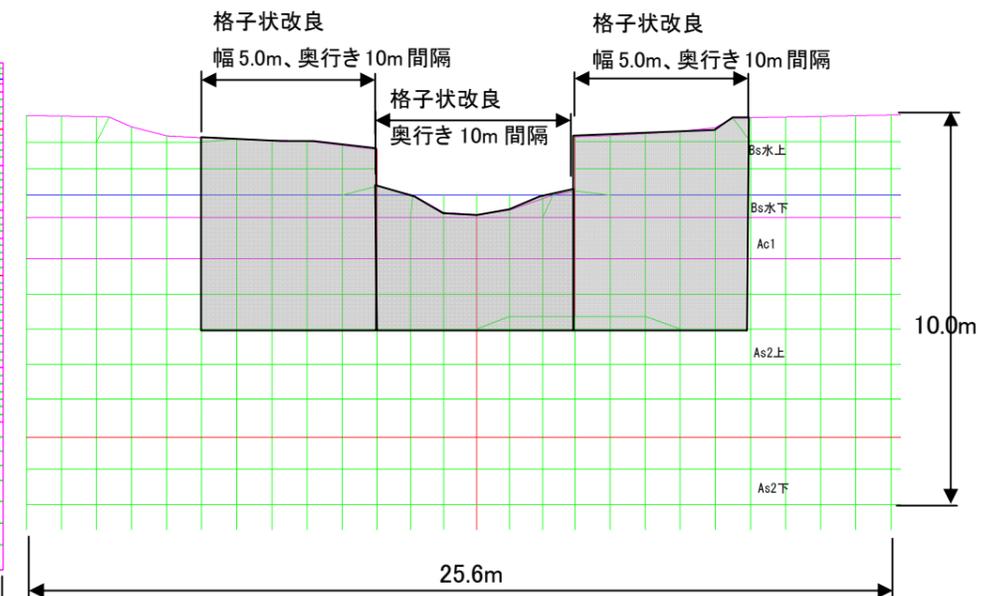
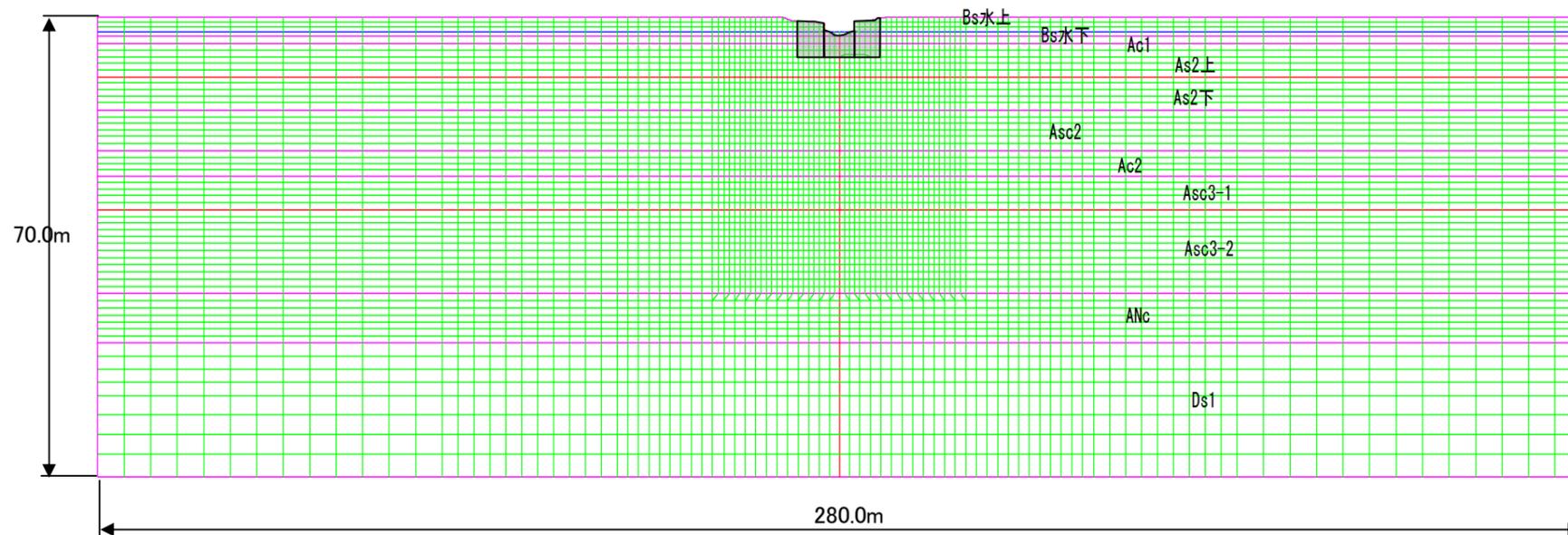
2.6.2 対策工の検討

(1) 対策モデル図

1) 対策1：両岸を幅5m（奥行き10m間隔）格子状改良にて対策した場合

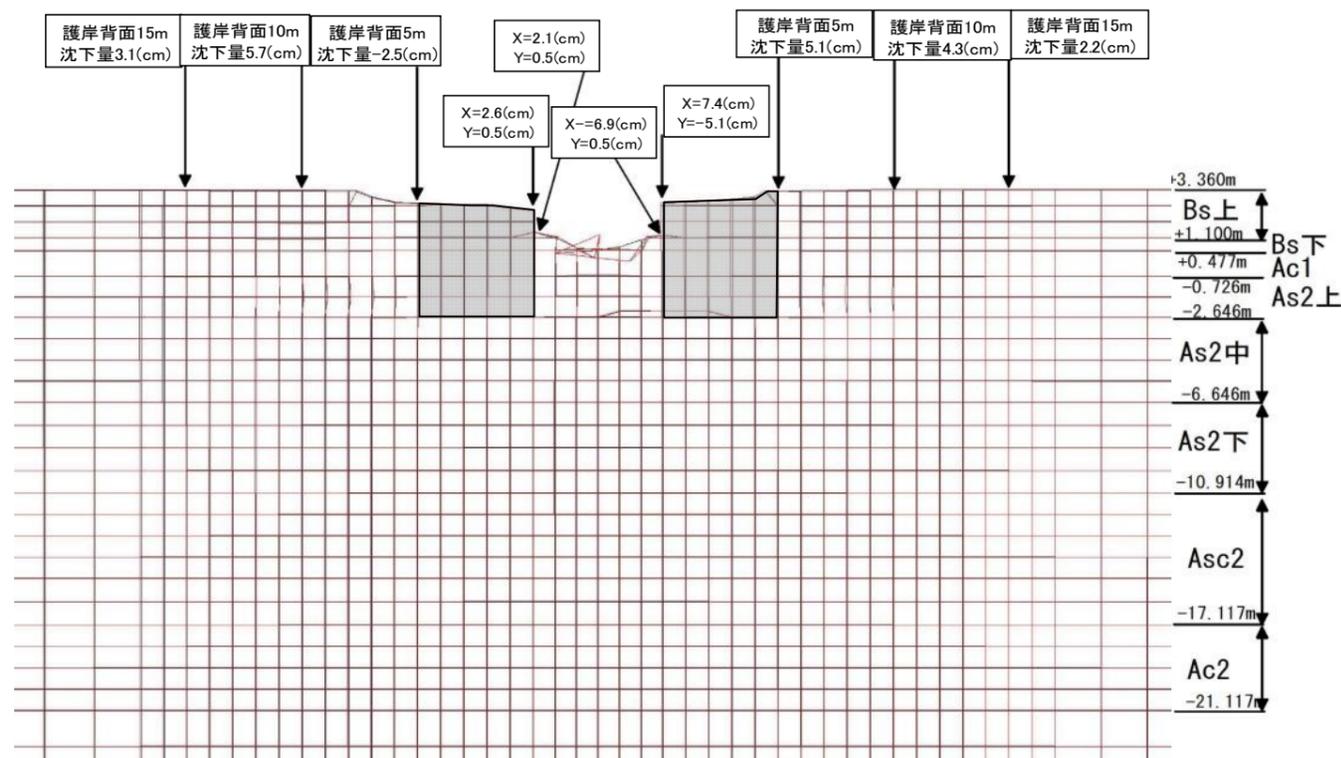


2) 対策2：両岸を幅5m（奥行き10m間隔）+河床部を格子状改良にて対策した場合

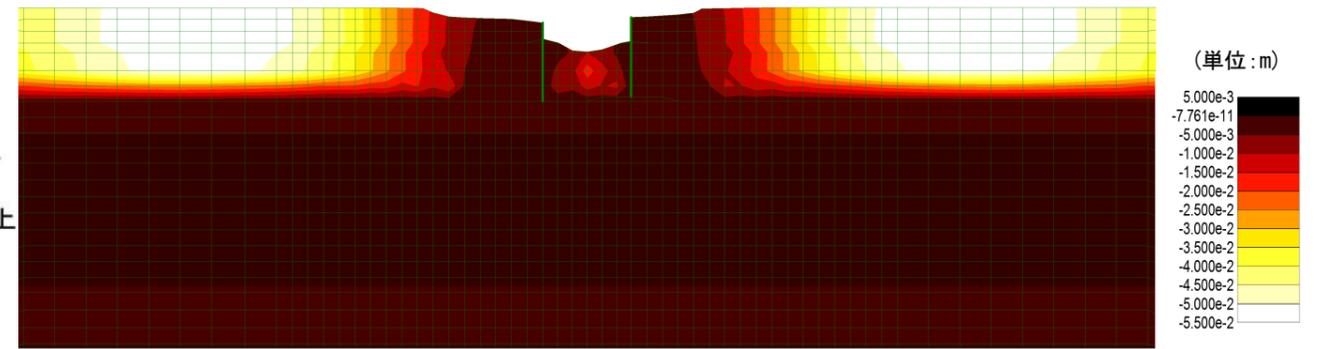


(2) 解析結果 (対策1: 両岸のみ格子状改良)

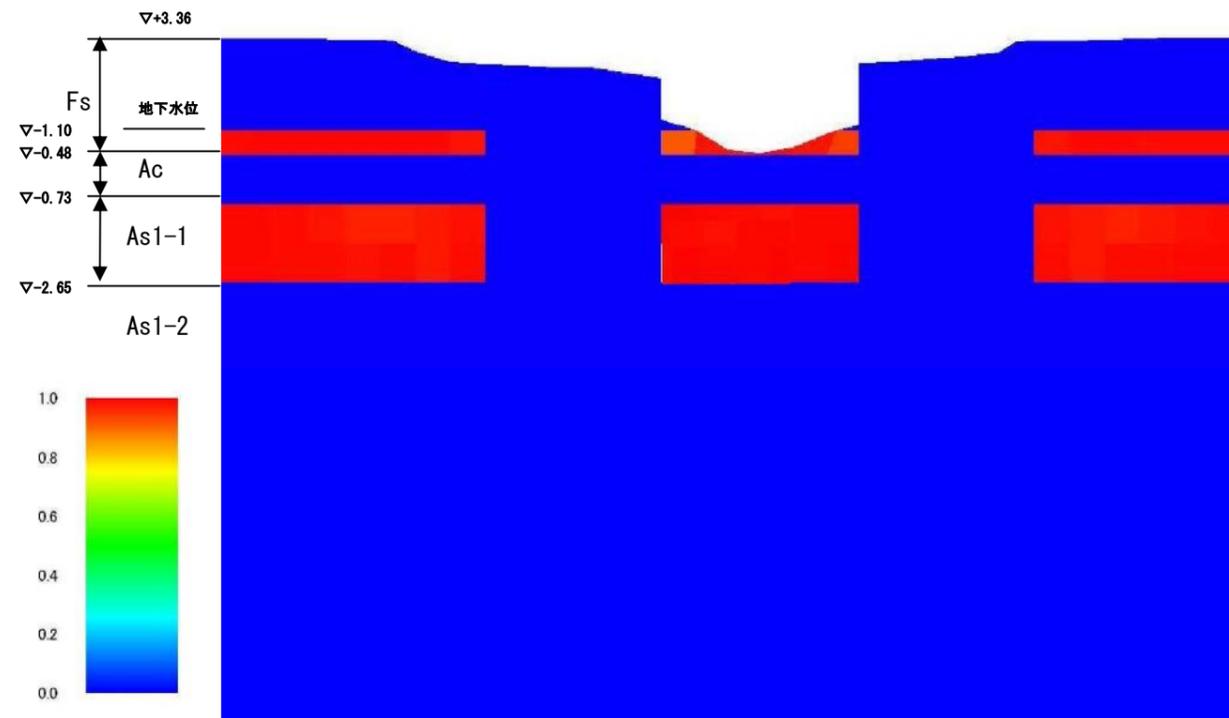
1) 地震後変形図



3) 間隙水圧消散後の鉛直変位コンター図

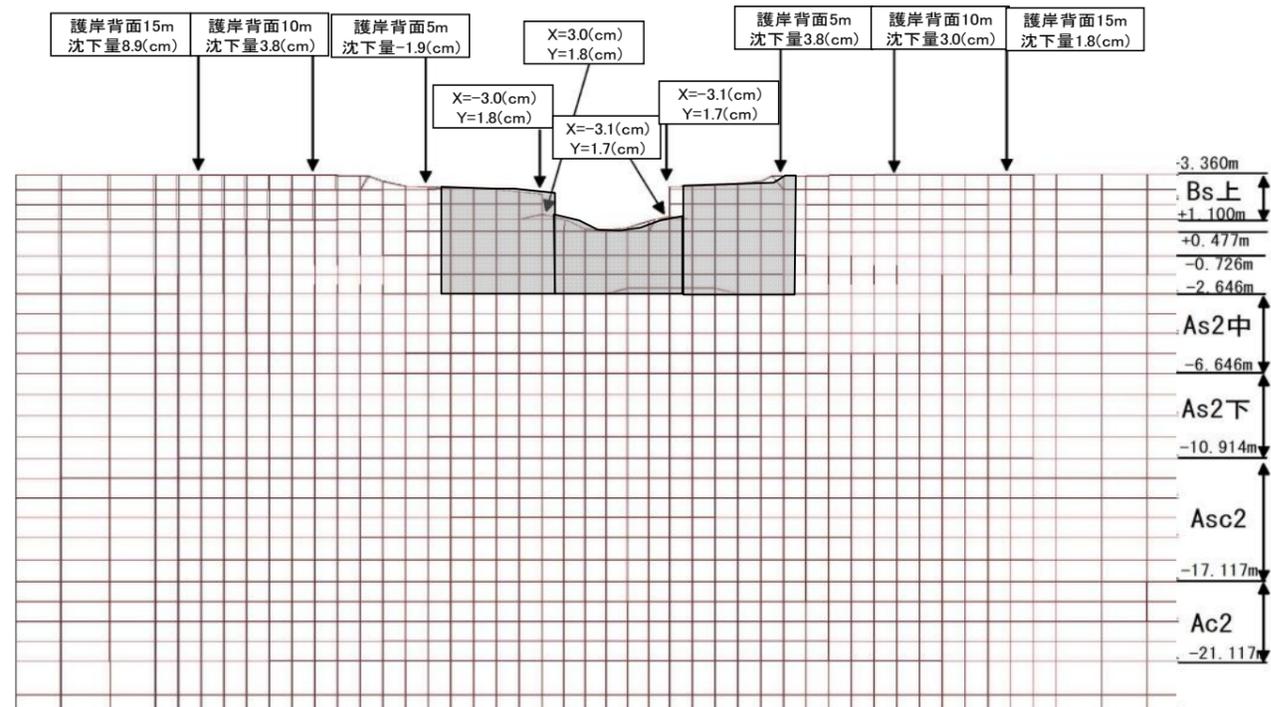


2) 過剰間隙水圧比分布図

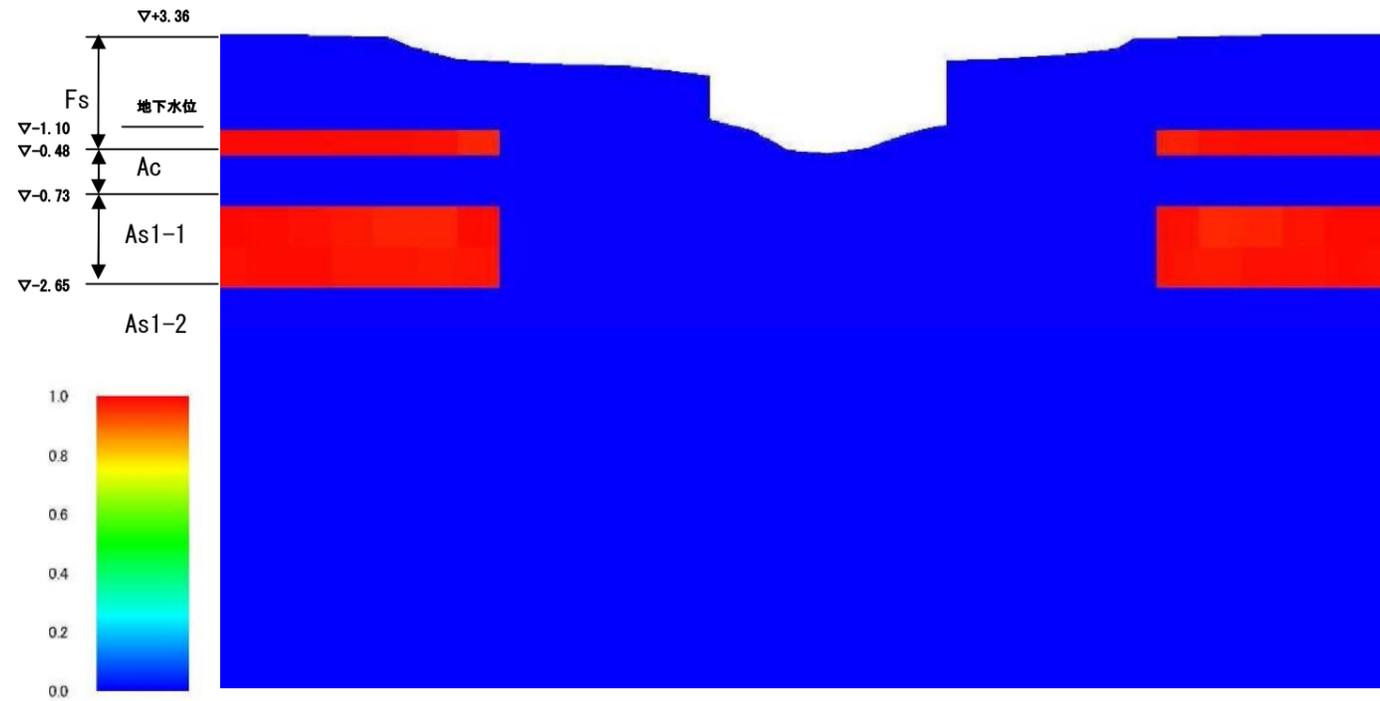


(3) 解析結果 (対策2: 両岸+河床部を格子状改良)

1) 地震後変形図



2) 過剰間隙水圧比分布図



3) 間隙水圧消散後の鉛直変位コンター図

