



UWLCを用いた地盤応答解析における影響検討

－中央防災会議の加速度波形を使用した設計水平震度算定事例－

若鈴コンサルタント株式会社

概要

中央防災会議において公開されている想定東海地震・想定東南海地震・想定東海+想定東南海地震・想定東海+想定東南海+想定南海地震の基盤加速度波形を用いて、UWLCを用いた地盤応答解析を16波形について行った。

この結果と道路橋示方書に記載されている加速度応答スペクトル図を重ね合わせ、構造物の耐震性能照査に用いる設計加速度の評価を行った。

河川構造物の耐震性能照査を行う場合、国土交通省水管理・国土保全局治水課の河川構造物の耐震性能照査指針・解説に準拠して、道路橋示方書に記載されているプレート境界型の大規模な地震を想定したレベル2-1地震動および内陸直下型地震を想定したレベル2-2地震動の2種類を考慮することになる。

近年、東日本大震災のようなプレート境界型の大規模な地震が頻繁に発生しており、その地域の实情にあった地震動にて河川構造物を照査することが、最適な構造物の耐震照査結果が得られると考える。

河川構造物に入力する設計加速度を求めため、中央防災会議にて公開されている想定東海地震や想定東南海地震の基盤加速度を使用し、地盤応答解析を行って、最大加速度波形を選定した。

検討条件

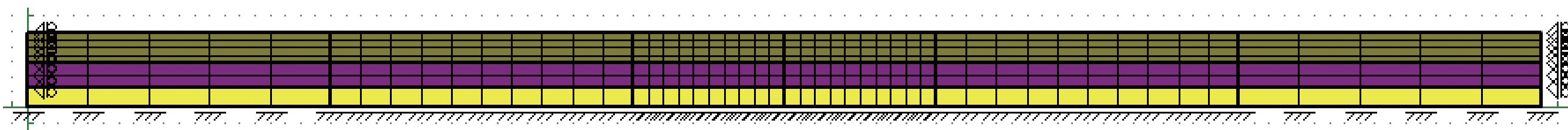
設計用地盤定数

地表面標高 4.9

| 番号 | 記号 | 土質 | 標高 (m) | 層厚 (m) | 深さ GL (m) | N値 | 密度 γ_t (t/m ³) | 単位体積重量 γ_t (kN/m ³) | 変形係数 E_o (kgf/cm ²) | $\alpha \times$ 変形係数 αE_o (kN/m ²) | せん断弾性係数 G_o (kN/m ²) |
|----|----|-------|--------|--------|-----------|----|-----------------------------------|--|-----------------------------------|--|------------------------------------|
| 1 | B | 粘土質砂礫 | 2.90 | 2.00 | -2.00 | 6 | 1.937 | 19.0 | 16,860 | 16800 | 6302 |
| 2 | B | 粘土質砂礫 | 1.30 | 1.60 | -3.60 | 6 | 1.937 | 19.0 | 16,860 | 16800 | 1.30 |
| 3 | Ag | 粘土質砂礫 | 0.00 | 1.30 | -4.90 | 17 | 1.937 | 19.0 | 47,600 | 47600 | 0.00 |

| 番号 | 記号 | 平均 σ_m (kN/m ²) | 深さ GL (m) | m | ν | 粘着力 $\tau_t C$ (kN/m ²) | 内部摩擦角 ϕ (°) | Rf | せん断強度 τ_f (kN/m ²) | Ro α | Ro β |
|----|----|------------------------------------|-----------|-----|-------|-------------------------------------|------------------|----|-------------------------------------|-------------|------------|
| 1 | B | 12.7 | -2.00 | 0.5 | 0.333 | 7 | 31.8 | 1 | 15 | 3.44004 | 2.78243 |
| 2 | B | 35.5 | -3.60 | 0.5 | 0.333 | 7 | 31.8 | 1 | 29 | 3.44004 | 2.78243 |
| 3 | Ag | 53.8 | -4.90 | 0.5 | 0.333 | 4 | 40.7 | 1 | 50 | 3.44004 | 2.78243 |

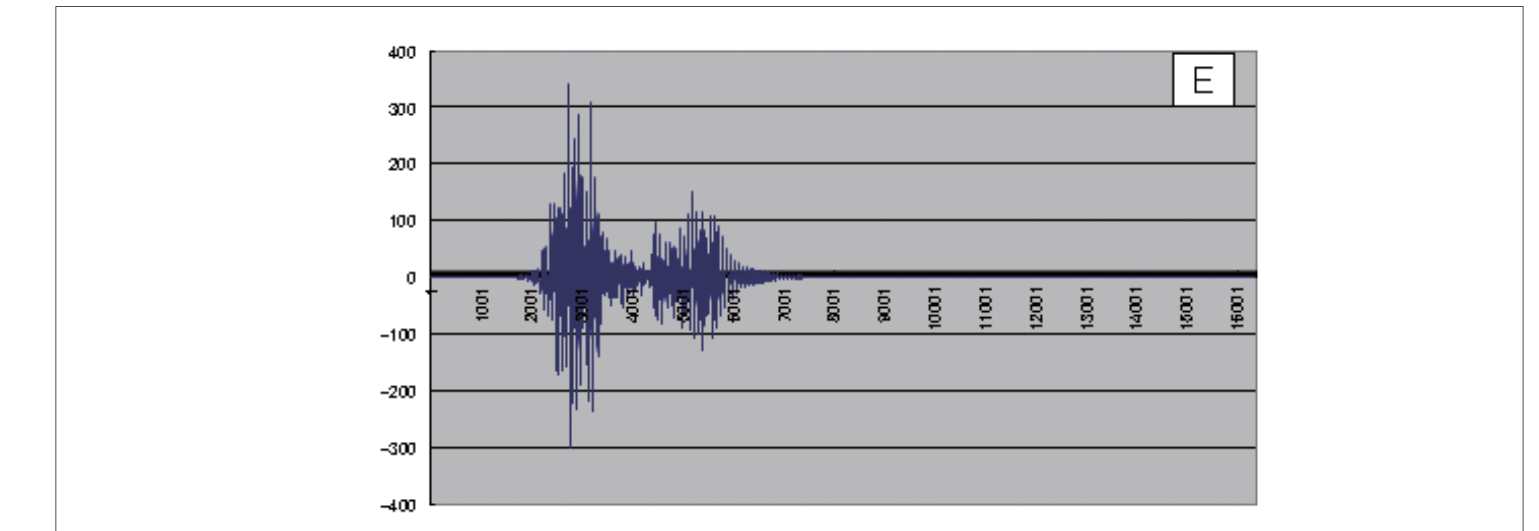
モデル図



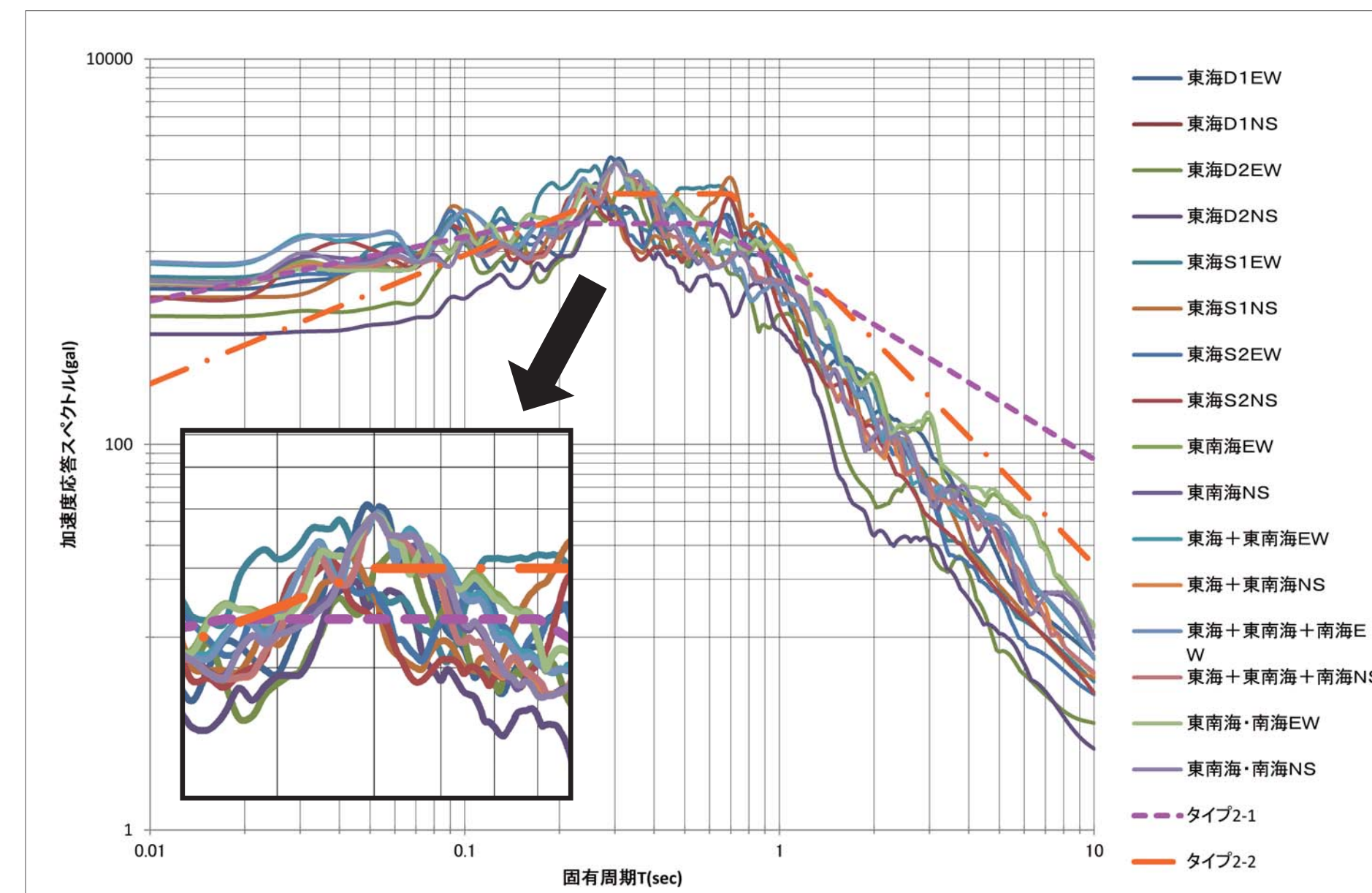
検討結果

中央防災会議の基盤加速度波形を使用した。

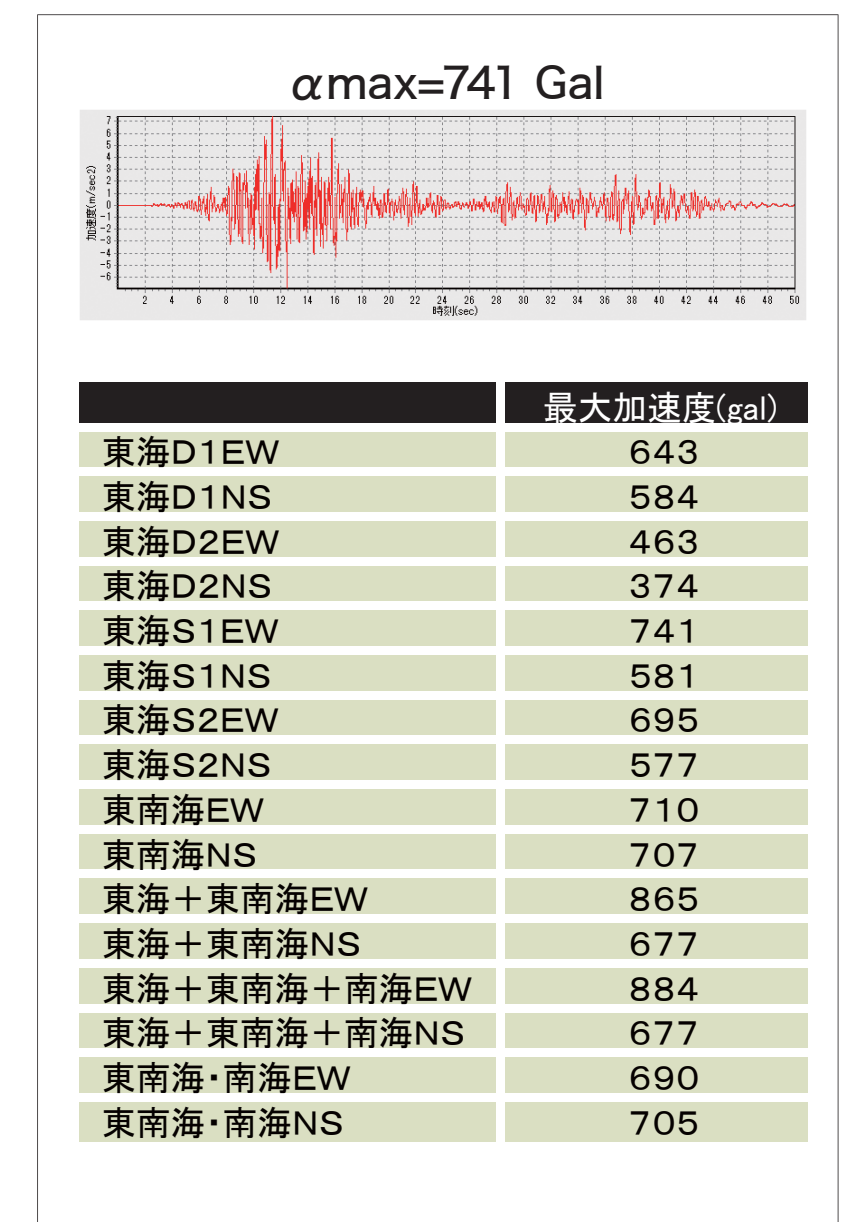
- ①東海D1EW波 ②東海D2EW波
- ③東海S1EW波 ④東海S2EW波
- ⑤東南海EW波 ⑥東海+東南海EW波
- ⑦東海+東南海+東海EW波
- ⑧東南海+東海EW波



基盤加速度波形例



加速度応答スペクトル分布図



時刻歴X方向加速度分布図
【東海S1 EW: 地表面】

| 最大加速度(gal) | |
|-------------|-----|
| 東海D1EW | 643 |
| 東海D1NS | 584 |
| 東海D2EW | 463 |
| 東海D2NS | 374 |
| 東海S1EW | 741 |
| 東海S1NS | 581 |
| 東海S2EW | 695 |
| 東海S2NS | 577 |
| 東南海EW | 710 |
| 東南海NS | 707 |
| 東海+東南海EW | 865 |
| 東海+東南海NS | 677 |
| 東海+東南海+南海EW | 884 |
| 東海+東南海+南海NS | 677 |
| 東南海・南海EW | 690 |
| 東南海・南海NS | 705 |

考察

固有周期 : T=0.300(s)

加速度応答スペクトル分布図より、最大加速度は、以下のようになる。

$\alpha=2,500(\text{Gal})$

道路橋示方書に記載されている地震動（レベル 2-1 地震）【プレート境界型】と中央防災会議にて公開されている地震動を用いて加速度スペクトル分布図を比較した。固有周期によっては、道路橋示方書に記載されている地震動（レベル 2-1 地震）よりも大きくなる箇所が見受けられた。

よって、地震動の設定に当たっては、地盤応答解析を行って、その地域に即した特定地震動も選択しに入れて、耐震性能照査を行うことが望ましいと考える。