

IV-1

新幹線盛土横断工の安全に関する一考察

東海旅客鉄道 正会員 山口 智

1. まえがき

昭和39年に東海道新幹線が開通してから、今年で32年になる。その間、沿線各地で宅地造成等の開発が進み、それに伴って全延長の44.6%を占める盛土区間での河川改修等の計画の実現が望まれている。

盛土部では、線路下横断工の施工に伴い、軌道は沈下するだけではなく、水平方向にも変位することが過去の施工実績より知られている。列車運行上の安全性及び軌道保守の観点からみて、鉛直方向及び水平方向の変位を少なくすることは非常に重要である。今回、URT工法による線路下横断工が新幹線盛土に与える影響について、水平変位に着目した検討を行った。

盛土が掘削に伴って水平方向に変位するのは、以下に示す理由によるものと考えられる。

- ① 発進側と到達側とでは沈下量が異なる。
- ② 土被り荷重が盛土の場所によって異なる。
- ③ URTエレメント背面の地山が滑動する。

（裏込注入施工前）

これらを解析に反映するために以下の条件を設定した。

- ① 施工実績をもとに、発進側と到達側と異なる応力解放率¹⁾を設定する。
- ② URTエレメント縦断方向の初期応力解析により荷重の方向性を考慮する。
- ③ URTエレメント縦断方向解析時に、水平方向の拘束を考慮しない。

上記に従い本検討では、盛土軌道部の変位を押さえるために補助工法として、新幹線盛土部への押さえ盛土及び薬液注入による地盤改良を考慮し、これらの補助工法の効果について、FEM解析により検討した。

2. 検討条件

解析に用いた土質条件・押さえ盛土及び地盤改良範囲等のモデル図を図-1・2に示す。また、応力解放率については、過去の類似した工事の沈下計測データをもとに、図-3に示すとおりを設定した。

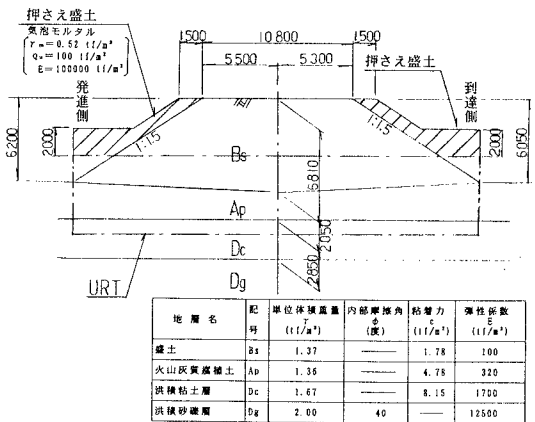


図-1 押さえ盛土設置箇所

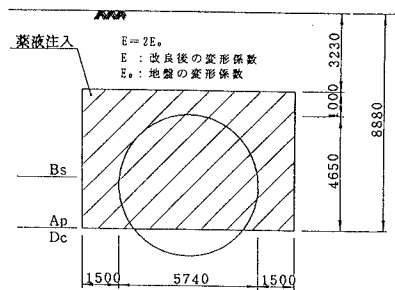


図-2 地盤改良範囲

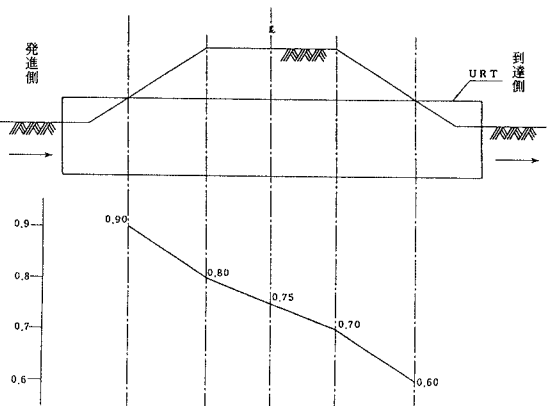
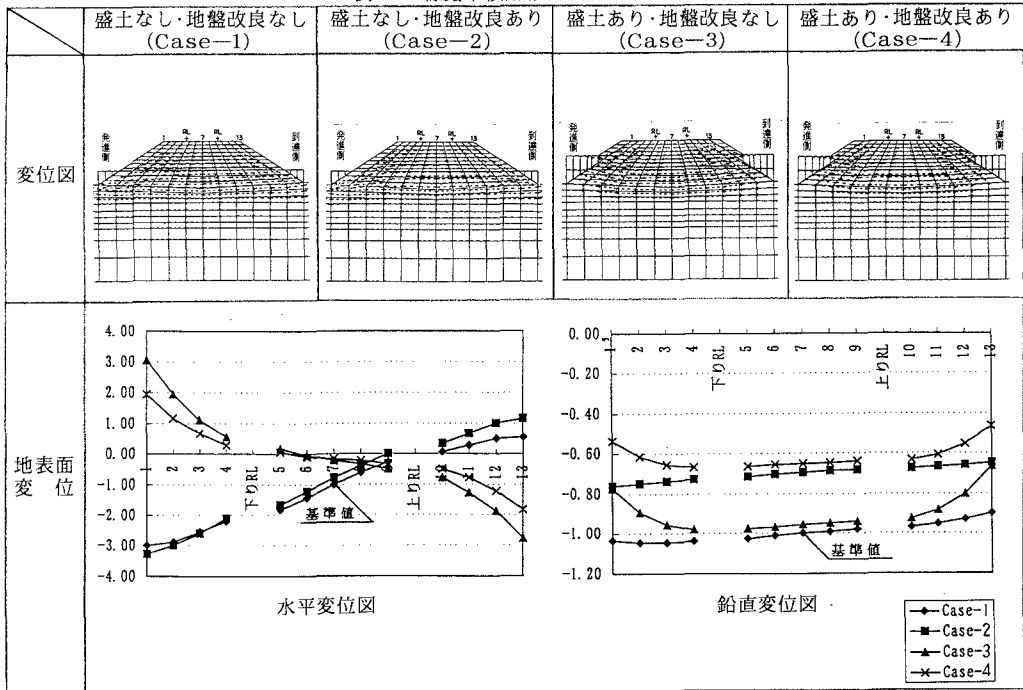


図-3 設定応力解放率

3. 検討結果

検討条件に従って、押さえ盛土及び地盤改良の有無における4ケースについて、FEM解析を行った。その結果を表-1に示す。

表-1 線路下横断影響検討結果表



4. 考察

- ① 押さえ盛土なしのケースでは、盛土は沈下に伴って両側に広がろうとするが、発進側の方が移動量が大きいため、全体として発進側に移動する傾向がある。
- ② 押さえ盛土ありのケースでは、盛土は両側に広がろうとするが、押さえ盛土の効果で水平方向の変位は抑制されるため非常に有効である。しかし、鉛直方向へは水平方向に比べて自由に変位出来るため、理論上押さえ盛土の両側がセンターに向かって倒れ込む傾向となった。
- ③ 軌道面の変位量は、押さえ盛土を施工したケースの方が水平変位に、より一層な効果が現れている。
- ④ 軌道面の鉛直変位は、押さえ盛土の有無にはほとんど影響されず、地盤改良の有無により大きく異なる。

5. 今後の展望

本検討の結果により線路下横断工に伴う盛土軌道部の挙動の傾向は明らかになった。しかし、押さえ盛土を施工した場合に、盛土両端部が軌道センターに向かって倒れ込むという結果は現実の挙動と一致するとは言い難く、むしろ静止状態にあると判断すべきであろう。これは、現時点での盛土表面に対する細分化された施工実績のデータが少ないこと及び施工された箇所がそれぞれの複雑な土質で異なること等の理由により、盛土の正確な挙動を数値で表現することが難しいためである。また、応力解放率についても同様である。

今後については、上記の事柄をふまえ、盛土の挙動計測データを詳細に取り、土質との関係を分析して現実により近いFEM解析を行ってゆく必要があるであろう。