

鉄道盛土に近接した河川盛土施工に伴う軌道への影響対策について

東日本旅客鉄道(株)東北工事事務所 正会員 ○鈴木 賢次郎

東日本旅客鉄道(株)東北工事事務所 正会員 小西 英生

東日本旅客鉄道(株)東北工事事務所 正会員 佐藤 豊

1. はじめに

昭和61年8月、東北地方は豪雨に見舞われ、宮城県志田郡鹿島台町付近では、吉田川の堤防が決壊し町の約半分が冠水するなど甚大な被害を受けた。これを教訓に、宮城県志田郡鹿島台町は「水害に強いまちづくりモデル地区」に指定され、現在、国土交通省(以下、国交省と言う。)にて、二線堤・国道346号鹿島台バイパス共同事業として、二線堤の建設を進めている。二線堤は、当社東北本線と交差する計画となっている(写真-1)。この交差部について、設計施工を当社が行っており、本報告では、現在、施工中の二線堤交差部のJR軌道部への影響対策について報告する。

2. 工事概要

二線堤は、東北本線(品井沼～鹿島台駅間、384k745m付近)と50°の角度で交差し、図-1に示すように交差部でJR盛土に腹付けされる形となる。図-2に交差部の状況を示す。図中に示す東北本線と二線堤の交差部の盛土を、JRで施工を行うが、これに伴い上り線と平行して流れている山王江排水路(以下、山王江と言う。)を付替える必要がある。この山王江の付替えは国交省施工であるが、旧山王江の埋戻しは、軌道への影響が懸念されるためJR施工となった。

工事内容としては、旧山王江の埋戻しと二線堤築堤というだけで、工事の規模としては小さく感じる。しかし、当該地区の地盤は非常に軟弱であるため、JR軌道への影響が懸念されていた。

当該地区は、吉田川および鳴瀬川の氾濫源堆積物(粘性土・砂質土・有機質土)と海成の粘性土が最大40mの層厚で分布している。このうち、地表面から標高-23m程度(層厚26m程度)までは、 N 値0～1程度の非常に軟弱な粘性土(Ac1、Apt、Ac2)が分布している。地下水は、GL-0.82mの深度に位置している。

この様な状況下では、二線堤築堤および山王江埋戻しに、JR軌道部に有害な影響を与えることとなる。

3. 影響検討

旧山王江埋戻し及び二線堤築堤に伴うJR軌道への影響検討を、FEM解析により行った。検討位置は、変位量を10mあたりの軌道変位として評価できるように、交差部より埋戻し端部まで、5m毎に青森方に+130m、仙台方に-90mの範囲とした。軌道の許容変位量は、軌道の整備基準値を基に定め、警戒値(8.1mm)とした。

表-1に、上下線別の影響検討結果を示す。表より、上下線共に、許容値を確保できず、JR軌道への影響が非常に大きく、対策工が必要であることがわかる。

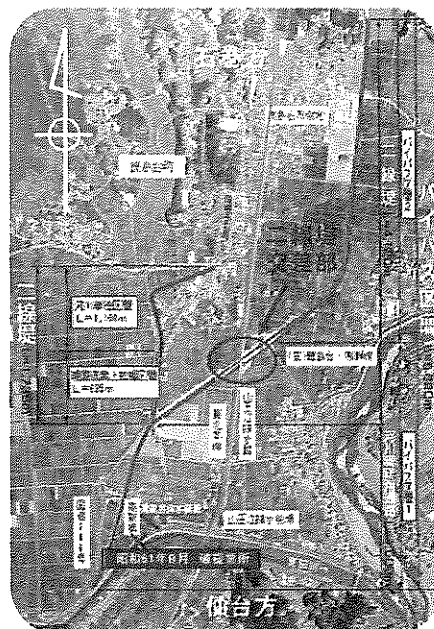


写真-1. 交差部付近 航空写真

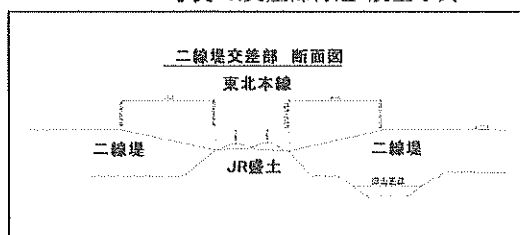


図-1 二線堤交差部、断面図

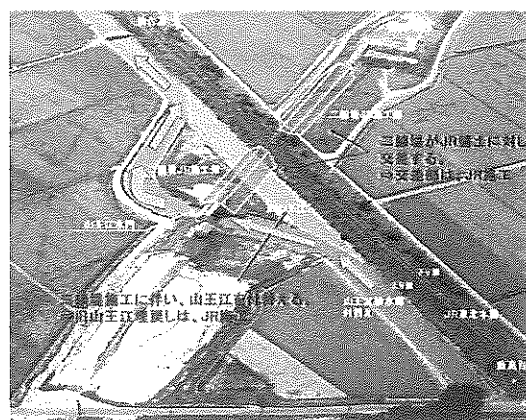


図-2 二線堤交差部状況

表-1 二線堤盛土による影響検討結果

変位 (許容値 8.4mm)	上り線		下り線		対策の 必要性
	最大値 (mm)	交差部から の位置(m)	最大値 (mm)	交差部から の位置(m)	
通り変位	118	30	125	-30	有
高低変位	171	0	159	0	有

4. 影響対策について

山王江埋戻しによる影響を抑えるために、JR盛土部への応力遮断が必要であり、鋼矢板による遮断を採用することとした。しかし、交差部については、鋼矢板が支持地盤中に対し異物となることから(河川管理施設等構造令)、深層混合処理工法による遮断壁を造成する。対策工の仕様をまとめると以下の通り。

●鋼矢板：IIIw型、矢板長 $L=26\text{m}$ 、

延長：旧山王江埋戻し部延長(交差部を除く)

●高圧噴射攪拌：設計基準強度 $qu_{ek}=1000\text{kN/m}^2$ 、

改良率 $a_p=78.5\%$ (接門配置)、延長：二線堤交差部延長

次に二線堤築堤部による影響を抑えるために、築堤部に地盤強度増加として深層混合処理が必要である。周辺の既設構造物への影響を軽減するために、変位低減型深層混合処理工法である、機械攪拌とした。対策工の仕様をまとめると以下の通りとなる

●機械攪拌：設計基準強度 $qu_{ek}=500\text{kN/m}^2$ 、改良率 $a_p=83.3\%$ (接門配置)

5. 影響対策工の効果の確認

影響対策工を平面的に図示すると、図-3のとおりとなる。影響対策工を行った場合の、JR盛土への影響評価を行った。上り線の解析結果を図-4.5に示す。また、表-2に、上下線別の影響検討結果を示す。表-2より、最大通り変位で、上り線の交差部から青森方30m付近で11.5mm、最大高低変位で下り線の交差部0m付近で10.4mmとなった。許容値(8.4mm)を超える結果となったが、計測管理を確実にを行い、随時、軌道整備で対応することとした。

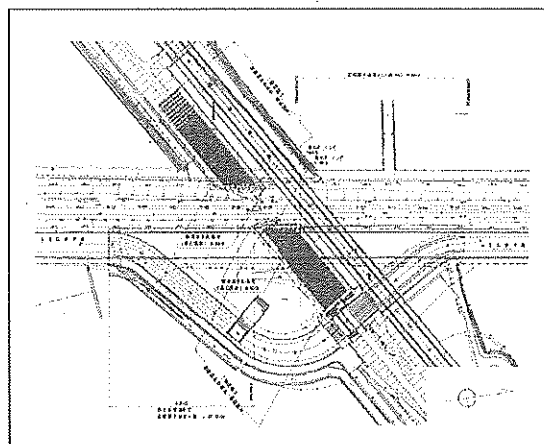


図-3 影響対策工平面図

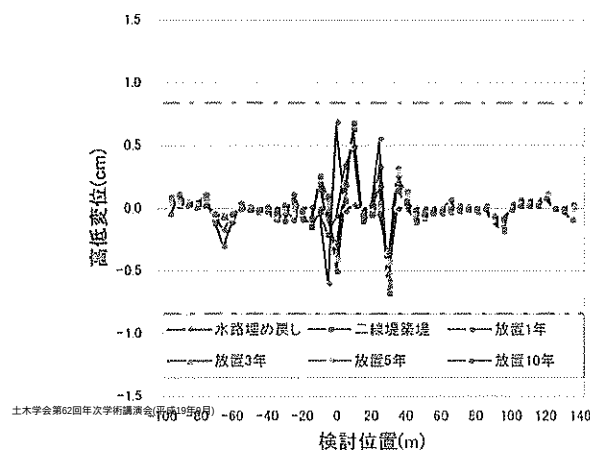


図-4 上り線通り変位

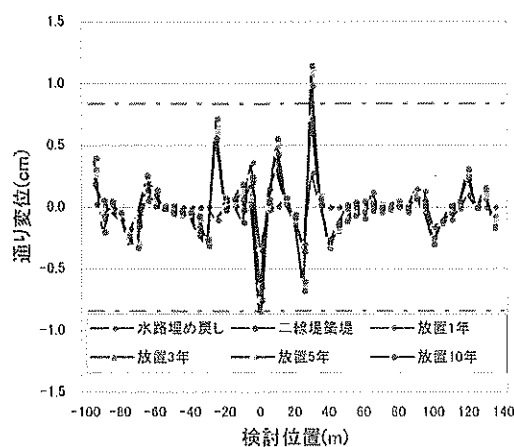


図-5 上り線高低変位

表-2 対策後の影響検討結果

経過	水平変位・上り線		水平変位・下り線		鉛直変位・上り線		鉛直変位・下り線	
	青森方 (30m)		青森方 (30m)		交差部 (0m)		交差部 (0m)	
	変位量	通り変位	変位量	通り変位	変位量	高低変位	変位量	高低変位
埋戻し	-0.92	0.28	-1.37	0.37	1.17	0.69	1.6	1.04
二線堤築堤	-1.14	0.72	-1.52	0.77	0.94	-0.29	1.42	-0.06
放置1年	-0.62	0.98	-0.94	0.99	0.48	-0.29	0.85	-0.2
放置3年	-0.68	1.08	-0.94	1.06	0.2	-0.37	0.5	-0.28
放置5年	-0.77	1.11	-1.01	1.09	0.06	-0.41	0.31	-0.33
放置10年	-0.96	1.15	-1.17	1.12	-0.44	-0.5	0.06	-0.45

6. おわりに

当工事は、軟弱地盤という条件下で、JR盛土に河川盛土が腹付けされるという、極めて稀な工事である。現在、施工は、影響対策工を完了し、いよいよ二線堤築堤の段階に入る。今後、二線堤築堤中のJR盛土の計測管理を確実にを行い、無事完成を迎えたい。