

GPS を用いた盛土の品質検討

日本道路公団 静岡建設局 正会員 太田 修一
 日本道路公団 静岡建設局 竹沢 正文
 日本道路公団 静岡建設局 正会員 ○前田 宣洋
 東エン(株) 正会員 小林 修

1. はじめに

現在、日本道路公団で建設中の第二東名高速道路は、供用中の東名高速道路北側の山間部に位置する。このため、連絡施設および休憩施設を中心に、高速道路の盛土としては例が少ない大規模かつ高盛土となる盛土が多く存在する。このような箇所においては、盛土の効率的な施工および供用後に悪影響をおよぼす恐れのある、有害な沈下の発生を防止するための品質管理が重要な課題となる。これを踏まえ、一部の高速道路の高盛土において高品質な盛土を効率的に施工することを目的とし、締固め管理を自動で行う GPS を利用した品質管理（以下、「GPS 管理」という）が実施されている。また、それらの盛土では圧縮沈下の発生状況を把握するため、動態観測が行われている。

本文では、GPS 管理により施工された 4 現場の高速道路盛土の品質管理記録や動態観測記録および試験施工データを基に、残留沈下量を推定することで盛土の健全度を把握し、GPS 管理の有効性について確認したものである。

2. GPS 管理

対象とした盛土は、GPS 管理により品質管理を行ったものである。GPS 管理とは、締固め機械に搭載した GPS の位置情報から得られる走行軌跡を活用し、試験施工などにより決定された転圧回数および一層仕上がり厚を、施工箇所全面で管理する手法である。

3. 盛土の概要

対象とした A から D の各盛土の高さは、表-1 に示すとおり約 30～90m であり、動態観測は各盛土 1～13 箇所で行われている。また、表-2 に示すように、全ての盛土が大型の振動ローラ（320 kN 級振動ローラ）により施工されている。転圧回数は試験施工により、材料ごと 8 回または 10 回に決められている。品質管理記録から得られた転圧回数は、規定の転圧回数に対して 1：1.03 であり、規定の転圧回数より若干多く、締固めが行われていることが確認された。また、大規模かつ高盛土な箇所であることから、厚層化施工などが採用されているため、施工厚は 30cm から 60cm となっている。品質管理記録から得られた施工厚は、規定の施工厚に対して 1：0.91 であり、規定の施工厚さに対して若干薄めに施工が行われたことが確認された。

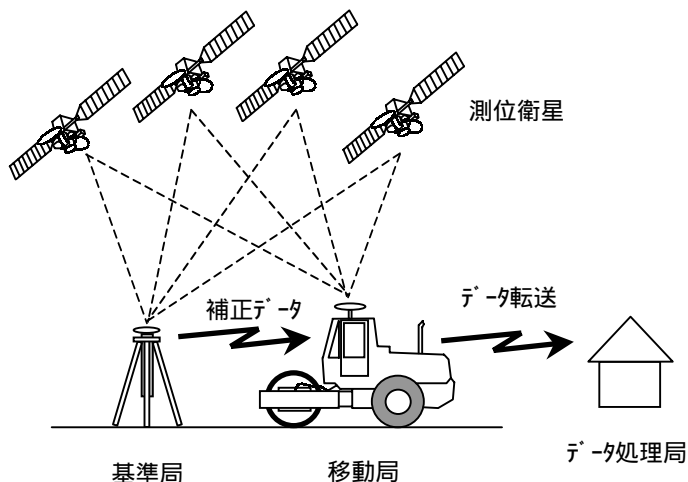


図-1 GPS 締固め管理システム概念図

表-1 盛土の概要

盛土	盛土高さ (m)	動態観測地点数 (箇所)
A	50.5	12
B	88.3	13
C	31.4	1
D	58.0	4

表-2 盛土の施工仕様

盛土	締固め機械	施工厚 (cm)	転圧回数 (回)
A	320 kN 級振動ローラ	40または60	8
B	320 kN 級振動ローラ	60	8
C	320 kN 級振動ローラ	50または60	8または10
D	320 kN 級振動ローラ	30	8または10

キーワード GPS, 品質管理, 動態観測, 残留沈下

連絡先 〒420-0804 静岡県静岡市葵区竜南 1-25-22 日本道路公団 静岡建設局 静岡工事事務所 試験課 TEL054-248-7231

4. 盛土材料

動態観測地点付近の盛土の材料物性値は表-3 に示すとおりである。盛土 A は、ほとんどが礫質土であるが細粒分含有率が 0.3～44.9% であり、一部に細粒分を多く含む材料も使用されている。また、スレーキング率が 0.3～97.5%・破砕率が 3.3～48.1% であり、大きな圧縮沈下の発生が懸念される材料が使用されている。盛土 B はほぼ全てが礫質土である。スレーキング率が 11.9～97.7%・破砕率が 12.8～51.2% であり、大きな圧縮沈下の発生が懸念される材料が使用されている。盛土 C はほぼ全てが礫質土である。また、スレーキング率・破砕率ともに比較的小さい値であり、良質な材料で盛土されている。盛土 D はほぼ全てが礫質土である。主に泥岩が使用されているが、スレーキング率・破砕率ともに小さい値であり、泥岩としてはかなり良質な材料で盛土されている。

表-3 盛土材料の物性値

盛土	自然 含水比 W (%)	土粒子 の密度 p _s (g/cm ³)	礫のかさ 比重 G _b +37.5mm	礫の 吸水率 W _a (%) +37.5mm	岩のスレ キング率 (%)	岩の 破砕率 (%)	粒度組成						締固め特性	
							最大 粒径 (mm)	礫分 75～ 2mm	砂分 2～ 75μm	細粒分 75μm 以下	均等 係数 U _c	曲率 係数 U _c '	p _{dmax} (g/cm ³)	W _{opt} (%)
A	3.3～ 42.9 (10.9)	2.538～ 2.850 (2.727)	1.92～ 2.65 (2.38)	2.10～ 15.20 (5.87)	0.3～ 97.5 (45.8)	3.3～ 48.1 (20.2)	19 ～ 75	9.8～ 99.0 (63.6)	0.7～ 63.1 (21.6)	0.3～ 44.9 (14.5)	2.8～ 2930 (417.43)	0.02～ 9.5 (2.99)	1.518～ 2.216 (1.920)	8.1～ 23.6 (13.4)
B	6.9～ 16.4 (10.4)	2.680～ 2.767 (2.733)	2.05～ 2.37 (2.29)	5.10～ 11.50 (6.50)	11.9～ 97.7 (43.0)	12.8～ 51.2 (27.2)	75	56.1～ 83.5 (70.6)	9.7～ 29.3 (18.3)	6.8～ 14.6 (11.1)	152～ 476 (282.50)	0.14～ 16.1 (5.69)	1.702～ 1.996 (1.880)	11.0～ 19.5 (13.9)
C	4.9～ 11.3 (7.4)	2.663～ 2.702 (2.688)	2.38～ 2.55 (2.49)	1.70～ 4.50 (2.50)	7.9～ 28.6 (17.1)	13.8～ 31.0 (18.0)	75	66.7～ 87.0 (75.5)	6.6～ 20.2 (15.7)	6.4～ 13.1 (8.8)	39.5～ 517 (167.57)	2.72～ 5.89 (3.94)	1.740～ 2.091 (1.936)	8.3～ 11.4 (9.2)
D	3.6～ 11.2 (6.5)	2.638～ 2.711 (2.683)	2.19～ 2.40 (2.28)	4.70～ 7.60 (5.93)	1.8～ 16.1 (7.2)	4.7～ 21.2 (9.9)	75	79.9～ 98.5 (89.3)	0.8～ 16.5 (7.6)	0.7～ 7.0 (3.0)	3.58～ 215 (44.70)	1.23～ 27.6 (5.87)	1.605～ 2.040 (1.790)	5.9～ 13.3 (10.2)

注：表の（ ）内は平均値

：JIS A 1210 B法

5. 圧縮沈下および残留沈下

動態観測記録から得られた、盛土完了から約 1 年後までの圧縮沈下量は表-4 に示すとおり、盛土 A が 0.29～2.63%、盛土 B が 0.10～3.07%、盛土 D が 3.35～4.90% である。盛土の圧縮沈下量は過去の事例から、盛土高さに対して 3～5%¹⁾程度とされている。これに対して今回対象とした 4 箇所の盛土もこの範囲にあることが確認された。また、動態観測記録の時間～沈下曲線から、双曲線法を用いて A～D の各盛土の残留沈下量を算出した。日本道路公団では過去の高盛土の事例を参考とし、残留沈下量の目標を盛土高さに対する 0.5%¹⁾としている。残留沈下量の算出結果は表-4 に示すとおり、盛土 A が 0.00～0.24%、盛土 B が 0.00～0.50%、盛土 C が 0.05%、盛土 D が 0.00～0.35% であり、全てで目標を満足している。これにより、GPS 管理により盛土の品質管理をすることで、高品質な盛土施工が行われたことが確認された。

表-4 圧縮沈下および残留沈下

盛土	圧縮沈下 (%)		残留沈下 (%)	
	範囲	平均	範囲	平均
A	0.29～2.63	1.67	0.00～0.24	0.05
B	0.10～3.07	2.26	0.00～0.50	0.19
C	-	1.31	-	0.05
D	3.35～4.90	3.93	0.00～0.35	0.21

注：表の値は盛土高さに対する率

：盛土Cの動態観測は1箇所のみ

6. おわりに

4 現場での品質管理記録および動態観測記録の整理・検証を行った結果、以下のことが確認された。

対象とした 4 現場の盛土には、スレーキング率の高い材料および良質ではあるが泥岩を使用している盛土が含まれている。しかし、予想される残留沈下は盛土高さに対する 0.5% を満足するものであり盛土として健全であることが確認された。

GPS 管理により施工された盛土が健全であることが確認され、GPS 管理が盛土の品質管理方法として有効であることが確認された。

参考文献

- 1) 日本道路公団 静岡建設局：第二東名高速道路 高盛土及び大規模盛土設計施工指針(案) (1998.5)