

GPS 施工規定方式における転圧判定の合理化

日本道路公団 静岡建設局 正会員 阿部 秀徳
 日本道路公団 静岡建設局 小池 正己
 清水建設(株) 名古屋支店 正会員 ○森下 裕史
 清水建設(株) 土木事業本部 正会員 皿海 章雄

1. はじめに

GPS (Global Positioning System) を用いた施工規定方式による盛土の締固め管理システムは、GPS により振動ローラの走行軌跡を高精度で求め、盛土ヤード全面の転圧回数を把握することができるシステムである。

GPS 施工規定方式では、転圧面上に仮想に展開した正方メッシュ（以下、管理ブロックと呼ぶ）を最小単位として転圧回数判定を行っており、その管理ブロックのサイズおよび転圧判定ロジックについては、様々な仕様が提案されている¹⁾。第二東名高速道路伊佐布インターチェンジ工事（以下、伊佐布 IC 工事と呼ぶ）は、土工量 460 万 m³ に及ぶものであり、その大規模高盛土の締固め管理手法として、本格的に全盛土量に対して GPS 施工規定方式を適用した最初の工事である。本工事の転圧判定仕様としては、管理ブロックサイズを 50cm、転圧判定ロジックはダブルメッシュ法を採用した。

本稿では、伊佐布 IC 工事において取得した施工実績データを使用して、転圧判定シミュレーションを行い、ダブルメッシュ法を用いて管理ブロックをさらに大きくできる合理化法について検討したので、この内容について報告する。

2. ダブルメッシュ法

ダブルメッシュ法とは、管理ブロックサイズ 50cm をメインメッシュとして、この中をさらに 10cm 正方のサブメッシュ 25 枚で構成したものであり、サブメッシュの転圧判定枚数が、設定した転圧率 (%) を超えた場合、管理ブロックは転圧されたと判定する方法である（図-1 参照）。転圧率は、モデル施工を実施して、品質向上と施工効率向上が両立する適正値を算定して決定する。伊佐布 IC 工事では、転圧率 20% として実施施工を行った。

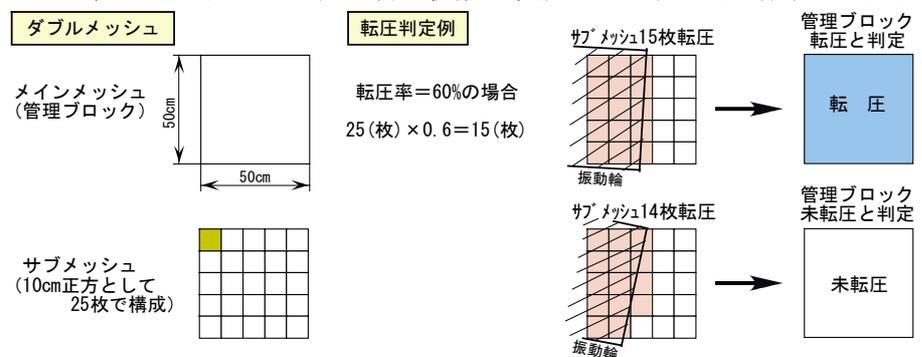


図-1 ダブルメッシュ法の概念

3. 検討方法

管理ブロックの合理化の検討方法は、以下に示すように実施する。

- ① 実施工の転圧データから任意に 50 施工面データを抽出し、各施工面データについて施工面を構成している管理ブロックそれぞれの転圧回数を調べ、実施工での転圧判定である管理ブロックサイズ 50cm・転圧率 20%の転圧判定状況を整理する。
- ② 上記と同一の実施工データについて、管理ブロックサイズを 100cm・200cm、転圧率を 20%~80%に変化させながら転圧判定をシミュレートし、管理ブロックサイズ 50cm・転圧率 20%と同等の転圧判定を有することができる管理ブロックサイズと転圧率の組合せを調べる。
- ③ 上記の検討結果を考慮して、管理ブロックサイズをさらに大きくした場合の合理的な転圧判定仕様を決定する。

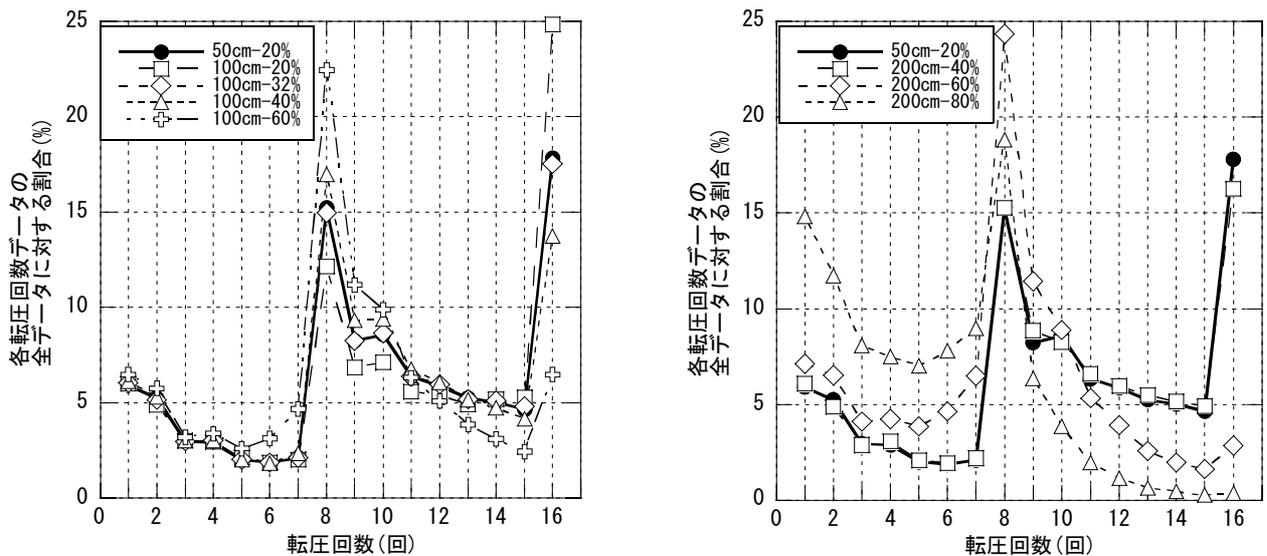
キーワード：GPS、盛土締固め管理、施工規定方式、転圧判定、管理ブロック

連絡先：〒105-8007 東京都港区芝浦 1-2-3 清水建設株式会社 土木事業本部技術第一部 皿海 TEL 03-5441-0554

4. 検討結果

図-2 (a)に管理ブロックサイズを 100cm として転圧率を 20,32,40,60%と変化させてシミュレートした結果を、(b)に管理ブロックサイズを 200cm として転圧率を 40,60,80%と変化させてシミュレートした結果を示す。同図は、1 施工面単位で、施工面を構成している総管理ブロック数に対して各転圧回数を満足する管理ブロック個数の割合をそれぞれ算出し、それを 50 施工面について行い、その平均値で示したものである。なお、同図には、実施工での転圧判定である管理ブロックサイズ 50cm・転圧率 20%の転圧判定結果も併せて示している。同図より以下のことが明らかである。

- ① 転圧回数 16 回の管理ブロック数が多い。この理由は、システムにおいて転圧回数 16 回以上となる管理ブロックに対しても 16 回とカウントしていること、および実施工においては、ある程度ラップしながら転圧が行われるため、ダブルカウントされる管理ブロックがやや多くなることの 2 点が挙げられる。
- ② 規定転圧回数 8 回を下回る管理ブロックデータは、施工面の輪郭部分についてのデータである。なお、このデータは、管理データ内において合格データとしてデータベースには登録されていないものである。
- ③ ダブルメッシュ法においては、転圧率を増加させると転圧判定が厳しくなる。そのため、転圧率を増加すると、16 回と判定されていた管理ブロックが減少していき、その分 8 回近辺と判定される管理ブロック数が増加していく傾向を示している。
- ④ 伊佐布 IC 工事で適用した、管理ブロックサイズ 50cm、転圧率 20%の転圧判定結果は、管理ブロックサイズを 100cm とした場合には転圧率 32%、200cm の場合には転圧率 40%とした場合と同等の転圧判定結果となることが明らかである。



(a) 管理ブロックサイズ：100cm

(b) 管理ブロックサイズ：200cm

図-2 転圧回数と各転圧回数データの全データに対する割合の関係

5. まとめ

管理ブロックサイズ 50cm・転圧率 20%の転圧判定と同等なものとして、管理ブロックサイズ 100cm・転圧率 32%と管理ブロックサイズ 200cm・転圧率 40%の 2 ケースがある。現実的には、200cm の管理ブロックは、振動ローラの振動輪幅とほぼ同等なため、管理ブロックに対する振動ローラの通過形態により過大な転圧判定を生じる可能性が高いため、実際上採用できないものとする。したがって、ダブルメッシュ法による管理ブロックサイズは、100cm・転圧率 32%が転圧判定パラメータとして推奨できる。この新しい管理方法を採用することの効果としては、品質管理精度が管理ブロックサイズ 50cm と同等レベルのままで、管理ブロックデータを減じることができることである。その結果、様々なデジタルデータ共有化におけるデータ通信時間の向上やデータベースの処理スピードの向上を図ることができる点で非常に有利になるものとする。

<参考文献>1)例えば、三嶋他：「GPS を利用した土の締固め自動管理手法の導入」、土と基礎、Vol.48, No.4, Ser.No.507, 2000.4