

III-368

岩砕地盤貫入試験法の現場適用試験について

（株）大林組技術研究所 正員 ○日笠山徹巳 前関西国際空港（株）正員 新井 洋一
同上 正員 西林 清茂 関西国際空港（株）正員 南 兼一郎
同上 正員 浜田 一

1. まえがき

最近、全国各地において粒径の大きな岩砕材料を用いた埋立・盛立工事が増加している。そこで、著者らは、岩砕地盤の施工管理および品質評価を現地で簡便に行う手法として、鋼管の打撃による貫入試験（『岩砕地盤貫入試験』と称す）を提案し、開発研究してきた。^{1）、2）} 本文は、この岩砕地盤貫入試験を関西国際空港本島（『空港島』と称す）造成地盤改良工事エリアにおいて行った現地試験結果について報告する。

2. 地盤条件

今回現場実験を実施した空港島の地盤条件を岩谷らの文献^{3）}を参照に、図-1に標準貫入試験結果、表-1に室内試験結果を示す。図中の補正N値はN値において礫打ちの影響を考慮したものである。

3. 現地試験

3.1 試験概要

岩砕地盤貫入試験は、岩砕材料の粒径が大きくなっても礫打ち等の影響を受けないように貫入ロッドの剛性を増し、打撃貫入能力を高め、貫入抵抗 N_R 値(50cm貫入するのに要する平均打撃回数)を求めるものである。試験装置の概要を図-2に示す。現地試験要領は、標準貫入試験実施地点を中心に打撃仕様(ラム重量 $W=4t$)を調べるためラム落下高を変化させ、未改良エリアおよび動圧密工法による地盤改良エリアにおいて岩砕地盤貫入試験を実施した。図-3に試験実施図を示す。

3.2 試験結果

3.2.1 未改良エリアの貫入抵抗

未改良エリアでの貫入特性 N_R 値の深度分布は、図-4のようになる。このエリアは重機の搬入通路にあたり、表層部が若干締固まった状態であるが、一般の未改良エリアは図中に示す近似式のような N_R 値の深度分布が推定される。

3.2.2 地盤改良エリアの貫入抵抗

動圧密工法によって地盤改良されたエリアの試験結果を図-5に示す。これら深度分布図からわかるように、地表面から-3m程度は小さく、-4~-5mでピーク値を示し、それ以深は減少し-8~-10m以深で収束する曲線となった。これより、-8~-10m以深より上部(地表面~-3mは除く)は貫入抵抗が大きく、締固まっていると判断できる。未改良エリアでの N_R 値の深度分布を用いて貫入抵抗 N_R 値の倍率を計算すると、図-6の倍率の深度分布図が得られる。この図からも改良の効果が、-8~-10m付近まで達していることがより明かである。これは、地盤改良工事の施工仕様(改良深度10m)を満たすものである。

3.2.3 打撃エネルギーと貫入抵抗 N_R 値の関係

空港島の現場試験以前に、今回と条件の異なる岩砕地盤2現場におい

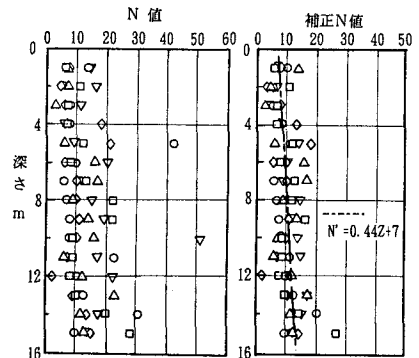


図-1 標準貫入試験結果

表-1 室内試験結果例

細粒分含有率	3~7%	真比重	2.7
礫含有率	89~95%	自然含水比	3~5%
最大粒径	220~300mm	最大乾燥密度	2.21g/cm ³
均等係数	10~45	最適含水比	7.1%

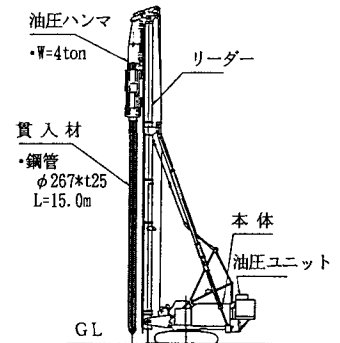
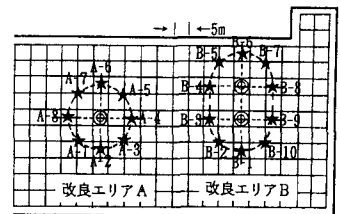


図-2 岩砕地盤貫入試験の概要



◎：標準貫入試験
★：岩砕地盤貫入試験
※格子は動圧密工法による打撃点を示す

図-3 現地試験概要

て同様な現場試験を実施してきた。^{1)、2)} その際、地盤状態を把握するのに適切な打撃仕様(油圧ハンマ4tは固定)としてラム落下高を、花崗岩・まき土系の岩砕地盤(A地盤;最大粒径150mm)では40cm、砂岩・頁岩系の岩砕地盤(B地盤;最大粒径500mm)では100cmと判断した。空港島の岩砕地盤の適切なラム落下高は60cmと判断される。打撃エネルギーを大きくすると貫入量が大きくなって N_R 値による地盤の細かい変化の評価が捉えにくくなる。逆に打撃エネルギーが小さいと一見敏感な値を示すように見えるが、粒径の大きな岩砕の影響を受けやすくなる。打撃エネルギーと貫入抵抗 N_R 値の関係をまとめると図-7のようになる。同図には過去に実施した2現場の結果も併せて示す。一般に油圧ハンマによる杭打ち時の打撃エネルギーと打撃回数の関係は(1)式のように表せるため、各岩砕地盤での結果をべき乗回帰解析を行い、 a と n の関係を求めると図-8となる。

$$N_R = a (W \cdot H)^{-n} \dots (1)$$

この図より、 a 値は地盤にともなって変化するが、低減係数 n は平均でほぼ1.1付近の値をとる。したがって、この式を利用すれば、任意の打撃エネルギーで得られる N_R 値から異なる打撃エネルギーでの N_R 値を概略換算できる。

4. まとめ

- ① 空港島の動圧密工法による地盤改良エリアにおいて所定の深度まで地盤改良効果が及んでいることを岩砕地盤貫入試験で確認した。
- ② 岩砕地盤貫入試験は、削孔等の作業が不必要なため試験1回当たりに要する時間が少なく、広域な地盤に対して簡便にまたは平面的に数多く調査できる。

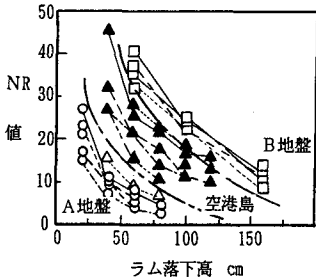


図-7 ラム落下高と貫入抵抗(N_R)の関係

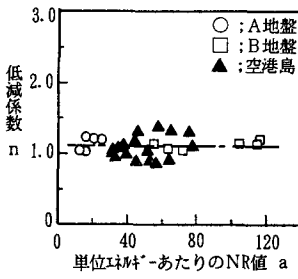


図-8 べき乗回帰解析結果(a と n の関係)

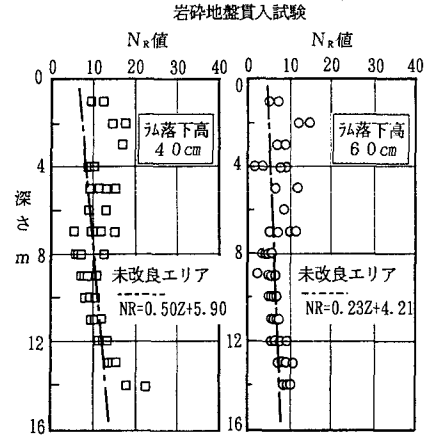


図-4 岩砕地盤貫入試験結果(未改良エリア)

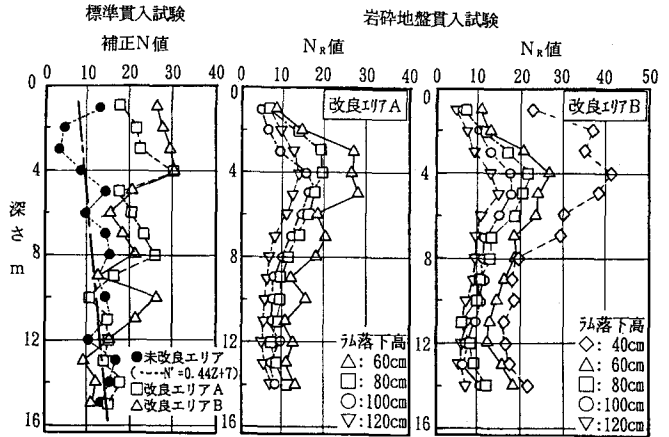


図-5 岩砕地盤貫入試験結果(地盤改良エリア)

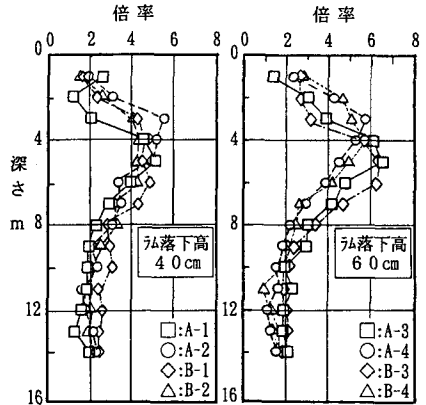


図-6 (改良工Aの N_R 値/未改良工Aの N_R 値)の深度分布

〔参考文献〕1)西林、他;「岩砕地盤における品質および施工管理の一手法について」、第44回土木学会、(1989)、pp. 998~999、2)西林、他;「岩砕地盤貫入試験法の適用性」、第25回土質工学会、(1990)、pp. 131~132、3)岩谷、他;「関西国際空港における若令理立地盤の物性値」、第25回土質工学会、(1990)、pp. 261~264