

PSⅢ-14

砕石ドレーン突固め効果確認実物大模型実験（その3）
砕石ドレーン打設に伴うコーン貫入強度増加量について

㈱鴻池組 東京技術部 正員 中島 豊
NKK 土木建築技術部 正員 大石 博
㈱鴻池組 東京技術部 正員 伊藤克彦

1. まえがき

砕石ドレーン工法の突固め効果を明確にし、実設計に反映することを目的として実物大の模型実験を実施した。本報告では、壁面の影響が無視できる直径2mの大型土槽を用いて、コーン貫入強度増加量の分布、砕石杭の仕上がり杭径等の突固め効果と突固め時の突棒反力を用いた施工管理指標との関係を計測しその結果をまとめた。

2. 試料及び実験装置

予備実験結果を参考に壁面の影響が無視できると考えられる直径2mの土槽を用いて実験した。なお、実験に用いた試料の粒度分布、実験方法、実験装置等の詳細は前報¹⁾²⁾に示している。地盤の強度分布測定も前報に従い、壁面の影響や事前に測定したコーン貫入孔の影響をできるだけ少なくするように試験位置を選定した。コーン貫入試験位置を図-1に示す。

3. 実験ケース

地盤の強度増加量と関係すると考えられる要因には、①突棒先端位置、②突棒径、③打設長当り突固め回数（ケーシング引抜き速度）、④突固めストローク長、⑤突棒先端形状、⑥突固め速度、⑦ケーシング内径、⑧砕石の種類及び粒度等が考えられる。このうち、予備実験で検討していない⑤の項目を加え、標準的な突固め方法の突固め回数及び突棒径に関し、表-1に示す9種の実験を実施した。

4. 実験結果及び考察

(1) 打設長当り突固め回数（先端形状：フラット）

直径150mmの突棒を平坦にカットしただけの先端形状を持つ通常の突棒で砕石ドレーンを造成した場合のコーン貫入抵抗増加量分布を図-2に示す。土槽壁面より20~30cmの位置で貫入抵抗の増加量は最低値となり、実験土槽の直径を2mにすれば壁面の影響がほぼ除去できると考えられる。また、壁面から10cmの位置は壁面の影響が残っており、最低値よりも少し強度が増加している。貫入抵抗は突固め回数が増加するに伴って増加し、強度増加の範囲も広がっている。強度の増加する範囲、すなわち、改良効果の及ぶ範囲は杭の中心から70~80cm離れたところまでである。

表-1 実験ケース一覧表

突固め方法		突 固 め 実 験 条 件			
先端形状	記号	位置 (mm)	突棒径 (mm)	回数 (回/m)	ストローク (mm)
フラット	P	± 0	100	100	200
	Q	± 0	150	100	200
	R	± 0	150	150	200
	S	± 0	150	200	200
コーン	T	± 0	100	100	200
	U	± 0	150	50	200
	V	± 0	150	100	200
	W	± 0	150	150	200
	X	± 0	150	100	300

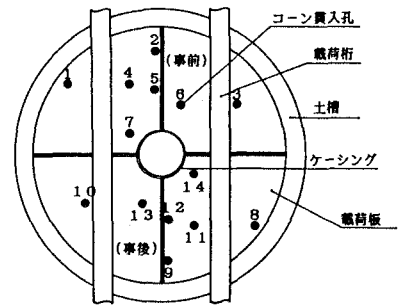


図-1 コーン貫入試験位置図

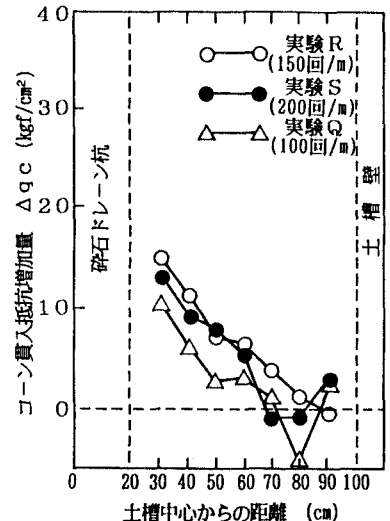


図-2 突固め回数と強度増加量（先端形状：フラット）

(2) 打設長当り突固め回数(先端形状: ユン)

先端形状を60° のコーン状にした突棒を用い、標準的な200mmのストロークで突固めた実験結果を図-3に示す。突固め回数に伴って強度は増加し、改良範囲も拡大することが分かる。しかも、強度増加量は平坦な先端形状のもの（図-2）に比較して2倍程度の強度増加量となっている。また、標準的な突固め回数の100回/mで突固めると、改良範囲は土槽半径とほぼ等しくなっているが、200回/mで突固めると土槽半径を越えると考えられる。

(3) 突固めストローク

突固めストロークを標準的な200mmから300mmへ増加させた実験結果を図-4に示す。突固めストロークを300mmにするとコーン貫入抵抗値にして約10kgf/cm² 程度の強度増加がみられる。また、強度増加量曲線を延長して土槽壁面と交差した位置での強度増加量が正值になることから、ストローク300mmの場合、改良範囲は実験土槽の半径1mよりも大きくなると考えられる。200mmの場合には、土槽壁面での強度増加量が負値になるので、改良範囲は土槽半径を越えないと考えられる。しかし、土槽壁面の近傍では壁面の存在による強度増加がみられる。

(4) 突棒反力及び時間積分値

突棒先端位置と突棒反力の代表的な計測例を図-5に示す。突棒の反力は突固め開始後徐々に増加していく。突発的に突棒反力が増加することがあるが、平均的には地盤の強度と関係した値を示していると考えられる。そこで、ロードセルによって得られた突棒反力値を0.04秒毎に積分した値を突棒反力の時間積分値と定義する。砕石ドレーン杭表面より30cmの範囲について平均したコーン貫入抵抗増加量と時間積分値の関係を図-6に示す。時間積分値が増加するに伴いコーン貫入抵抗増加量も増加している。

(5) コーン貫入強度増加量と仕上り杭径

地盤のコーン貫入強度増加量と砕石ドレーン杭の仕上り径の関係を図-7に示す。突固め方法に応じて、強度増加量が大きくなるほど杭径も大きくなることが分かる。また強度増加量が0の位置では、ケーシングの外径406mmに近い仕上がり径となっている。

参考文献

- 1) 市川・三木・大北・中島・伊藤；砕石ドレーン突固め効果確認実物大模型実験（その1）実験装置及び模型地盤作製方法について、第25回土質工学研究発表会講演概要集、1990年。（投稿中）
- 2) 三木・大北・伊藤；砕石ドレーン突固め効果確認実物大模型実験（その2）突固め方法と突固め効果に関する予備実験、土木学会第45回年次学術講演会（平成2年10月）（投稿中）

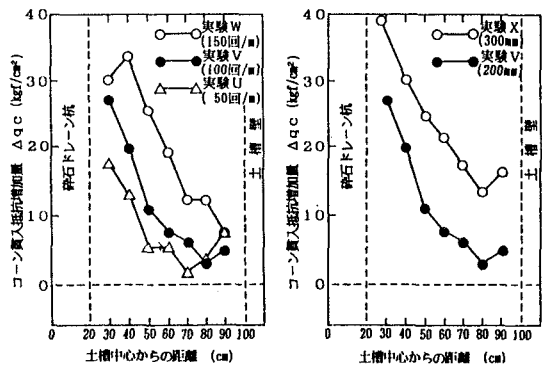


図-3. 突棒形状(ユン)と強度増加 図-4 ストロークと強度増加

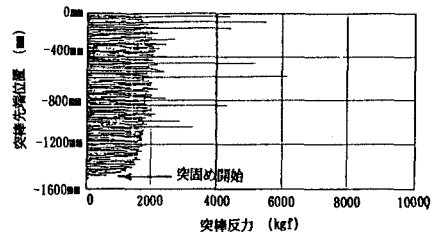


図-5 突棒先端位置と突棒反力

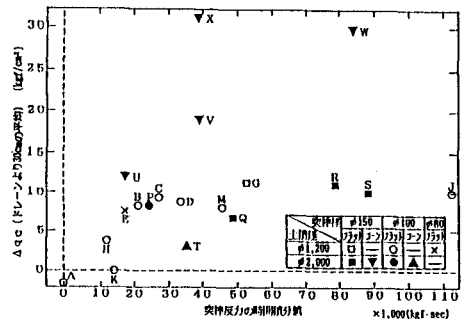


図-6 突棒反力積分値と貫入抵抗増加量

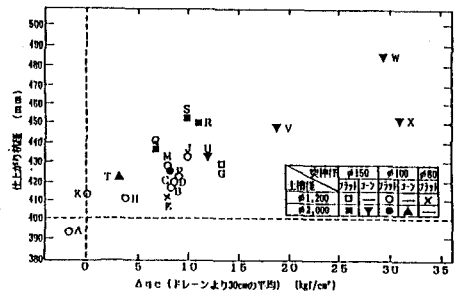


図-7 仕上り径と貫入抵抗増加量