

R I 測定器による注入効果の判定

株木建設株式会社（元 東洋大学工学）	正会員	山崎 大
東洋大学工学部	正会員	加賀 宗彦
東洋大学工学部（現 三信建設工業株式会社）	正会員	水村 陽輔
東洋大学工学部（現 東鉄工業株式会社）	正会員	八田 学
東洋大学工学部（現 福島県庁）	正会員	柳沼 喜之
東洋大学工学部（現 新潟大学大学院）		吹井 知成

1. はじめに

薬液注入によって改良された地盤の注入効果の判定について検討をおこなっている。注入効果の判定に関しては、確立された方法はなく現状としては判定に既存の地盤調査方法（標準貫入試験や現場透水試験）を利用している。しかし、これらの方法には注入範囲全体にわたる効果や改良範囲の確認が困難であるという問題点がある。そこで物理探査の方法の一部として薬液注入によって改良された地盤の注入効果や改良範囲について R I 測定器が適用可能であるかについての研究を行った。

注入材は水成分、シリカ成分、反応剤で構成されている。よって同一の土粒子、間隙の地盤において水のみで飽和された状態の地盤の含水比より、注入材のみで飽和された状態の地盤の含水比が低くなると考えた。この考えに基づき R I 測定器を用い薬液注入によって改良された地盤の含水比の測定を行なった。R I 測定器は、ラジオアイソトープを用いて瞬時に土の湿潤密度および含水比を測定できる計測器である。

注入材で改良された地盤の含水比を R I 測定および JIS A 1203 法で測定した結果、ほぼ一致した。

2. 使用材料および実験方法

注入材はアルカリ領域で固結する有機系注入材（A20）、酸性領域で固結する酸性シリカゾル系注入材（CH）及びシリカ粒子を大きくしたコロイダルシリカゾル系注入材（CSN）の3種類である。注入材の物性は表 - 1 に示す通りである。

今回は初めての実験なので、試験に用いた供試体は注入材と試料を混ぜ合せ作成した。供試体はプラスチック箱に、47, 500 cm³の容積のとなるように作製した。供試体を2日間養生の後、R I 測定器を用いて含水比の測定を行なった。同じ供試体からは JIS A 1203 法による方法で含水比を測定した。

表 - 1 注入材の物性

注入材の種類	注入材の密度 (g/cm ³)	シリカ含有量 (g/cm ³)	ゲルタイム (min)
A20	1.239	0.203	10
CSN	1.200	0.323	30
CH	1.130	0.114	240

3. 注入効果の判定

(a) 理論的な含水比

今回、注入効果の判定方法として含水比に注目し検討した。その理由として注入材は水成分、シリカ成分反応剤で構成されているので、同一土粒子、間隙の地盤において水のみで飽和された状態の含水比より注入

注入、放射性同位元素

埼玉県川越市鯨井 2 1 0 0 東洋大学工学部 環境建設学科 0492 - 84 - 0324 FAX0492 - 31 - 4482

材のみで飽和された状態の含水比が低くなると考えた。注入材の構成の割合を求めて結果を示すと図 - 1 になる。一例として土の間隙比 $e = 0.8$ で土粒子の密度 $\rho_s = 2.685 \text{ g/cm}^3$ の時、それぞれの含水比を求めてみると表 - 2 となる。この表に示されるように水で飽和された土の間隙が注入材で置換されることで含水比は約 4% 程度小さくなる。この特性を利用すれば、含水比を測定することより注入材で間隙水が置換されたかどうかの判定ができる。この含水比測定を JIS A 1203 法で行なうと 18 時間以上の時間が必要となる。もし、瞬間的に含水比を測定することが可能な R I 測定器の利用ができるなら、短期間で注入効果の判定が可能となる。

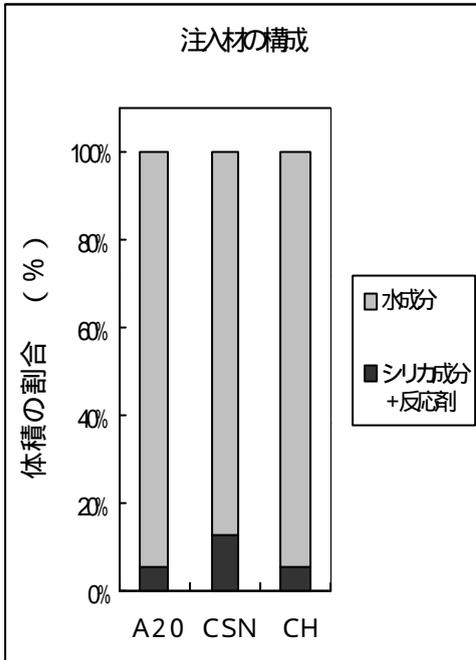


表 - 2 理論的に求めた水飽和の含水比および
注入材飽和の含水比

注入材の種類	水飽和の含水比 (%)	注入材飽和の含水比 (%)
A 2 0	29.80	25.73
C S N	29.80	23.10
C H	29.80	26.62

表 - 3 R I 測定および J I S A 1203 法より測定された
注入材で改良された供試体の含水比

注入材の種類	R I 測定による含水比 (%)	J I S A 1203 法による含水比 (%)
A 2 0	19.95	20.40
C S N	21.70	20.60
C H	20.40	19.50

図 - 1 注入材の構成

(b) R I 測定

注入材で改良された供試体の R I 測定を行ない、その後 JIS A 1203 法による含水比測定も行なった。その結果を示すと表 - 3 となる。この表に示されるように注入材で改良された供試体の R I 測定による含水比と JIS A 1203 法による含水比はほぼ一致した。この結果より注入材で改良された地盤の含水比測定に R I 測定が利用できる。

4 . おわりに

本研究の結果、次のようなことがわかった。

- 1) 注入材の構成を考慮すると水で飽和された土の間隙が注入材で置換されると含水比が小さくなる。
- 2) 1) の特性を利用すれば含水比を測定することで注入効果の判定ができる。
- 3) 瞬時に含水比を測定可能な R I 測定器の利用が注入材で改良された地盤できるなら、短期間で注入効果の判定が可能となる。
- 4) 注入材で改良された供試体を測定した結果、R I 測定含水比は JIS A 1203 含水比とほぼ一致した。
上記の結果より注入効果の判定に R I 測定器が利用できることがわかった。

参考文献

- 1) 加賀、森：薬液注入におけるゲル化した注入材の安定性と固結砂強度の耐久性に関する基礎研究、土木学会論文集、No . 4 9 6 / V 5 - 2 4 , p p . 3 1 _ 4 0 , 1 9 9 4 . 8
- 2) 土質工学会：土工管理とラジオアイソトープ、p p . 3 7 _ 4 8、1 9 7 4 . 1 0