

未エージング製鋼スラグを添加した軟弱泥土の強度改善

明石高専

学生員 ○角田敏光

関西地盤環境研究センター

正会員 澤 孝平

明石高専

正会員 友久誠司

JR 西日本(株)

一井健輔

1. まえがき

近年、各種の工事により高含水比で軟弱な泥土が大量に発生している。これらの泥土は可能な限り有効利用され、そのまま利用できないものは性質の改善が図られる。

本研究は、高含水比で低強度の泥土に未エージング製鋼スラグを添加して工学的性質を改善し、建設材料として有効利用することを目的としている¹⁾。未エージング製鋼スラグは水分と接触すると数年にわたり膨張するため一般にエージング処理をして市場に出される。しかし、エージング処理には多くの時間、労力と費用がかかる。製鋼スラグがエージング処理をせずに地盤改良の添加材として有効となれば大変有意義である。具体的な改良目標は道路路床材の材料基準のCBR3%以上である。

2. 試料および実験方法

試料は京都府の桂川右岸流域下水道幹線建設工事で発生した泥土である（表-1）。泥土の CBR は 0.73% であり、そのままでは道路路床材としての利用はできない。実験に用いた泥土の含水比は 30%、41%、50% の 3 段階で、これに添加材を混合したものを「○%改良土」と呼ぶ。

泥土の強度改善のための添加材として未エージング製鋼スラグを検討する。しかし、未エージング製鋼スラグは数年にわたり膨張するため実験には短期間でよく似た膨張特性を示すラワン材を用いる。

ラワン材は1辺が15mmの角状と球状の2種類で炉乾燥したものである。乾燥ラワン材を含水比50%の土中に埋めた場合の線膨張率は図-1である。ラワン材の繊維方向のa辺では0.1%と大変小さな値であるが、繊維と直角方向のb辺とc辺は、2.6%と2.8%であり、2日間の養生でほぼ一定の値に収束する。これより乾燥ラワン材（以後、ラワン材と呼ぶ）の体積膨張率は約6%であることがわかる。

ラワン材の配合は、製鋼スラグの膨張後の体積と等しいラワン材の量を製鋼スラグの質量に換算した（換算スラグ率と呼ぶ）で表し、土の湿潤質量に対して22%、28%、33%である。供試体は直径15cmモールドを用い6層に分けて手と木槌を用いて整形し、そして成形直後と、1日・2日間恒温密封養生後に CBR 試験を行う。

3. 結果と考察

図-2 は改良土の換算スラグ率と CBR の関係である。改良土は換算スラグ率の増加に伴い CBR が増加する。含水比 50%改良土は、換算スラグ率を 33%まで増加しても CBR は 0.5%以下で、土単体からの増加はわずかである。一方、含水比 41%改良土は、ラワン材の添加により CBR の大きな増加が見られる。これより、添加材混合前の泥土の含水比の低下が改良効果に大きく影響を及ぼし、試料の前処

表-1 泥土の物理的性質

試験項目	特性値
含水比 (%)	41.0
土粒子密度 (g/cm^3)	2.63
液性限界 (%)	50.9
塑性指数	18.9
CBR (%)	0.73

表-2 ラワン材の性質

試験項目	特性値
密度 (g/cm^3)	0.381
吸水率 (%)	42.8
体積膨張率 (%)	6

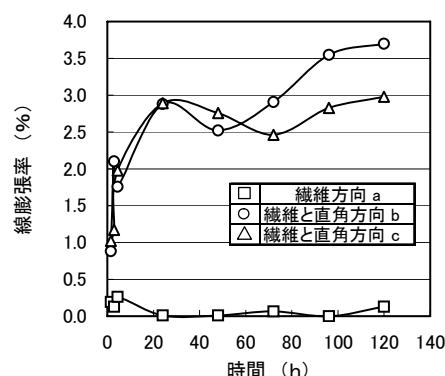


図-1 ラワンの線膨張率

キーワード：土質安定処理、泥土、製鋼スラグ、CBR 試験

〒674-8501 兵庫県明石市魚住町西岡 679-3、TEL 078(946)6172、FAX 078(946)6184

理の重要性を示している。

図-3、4 は改良土の養生日数と、CBR および改良土中の泥土の成形直後からの含水比低下量の関係である。図-3 より養生の経過に伴い CBR が増加傾向にあることがわかる。そして、増加の程度は 0 日から 1 日までの養生初期が大きい。また、図-4 では養生の経過に伴う泥土の含水比低下量の増大が見られる。

この含水比の低下と CBR の増加は同様の傾向であり、これが養生の経過に伴い CBR が増加する原因である。

図-5 は 2 日間養生後の泥土の含水比と CBR の関係である。ラワン材を添加している改良土は、添加していない泥土のみと比較して、泥土の含水比 50% の CBR はほぼ同じであるが、含水比 41% で約 1.3 倍、含水比 30% で約 3.5 倍大きな値になっている。

改良土の膨張量の測定では、換算スラグ率 28% の含水比 41% と 50% 改良土の体積膨張率は 0% と 0.03% である。ラワン材の膨張量から計算した改良土の理論膨張量は 0.6% であることから、ラワン材の膨張量は泥土によって吸収されたと考えられる。以上の結果、ラワン材を添加した改良土の CBR が増加した原因は、泥土の一部がラワン材と置換されたことによる粒度改善効果と、ラワン材の吸水・膨張による周辺の土の圧密効果によるものと考えられる。道路路床材としての目標である CBR=3.0% を達成するには、ラワン材を添加して泥土の含水比を 35% 以下にする必要がある。

図-6 は含水比 50% の泥土に球状あるいは角状の二つの粒子形状のラワン材を換算スラグ率 28% で添加した場合の CBR である。泥土の含水比 50% ではラワン材の存在の有無に関わらず CBR に差が見られなかったように、球状と角状のラワン材ではほとんど CBR に違いが見られない。これらの関係の解明には換算スラグ率や泥土の含水比を変えて実験を行う必要がある。

4. あとがき

本研究において、次のことが明らかになった。

(1) 添加材としてのラワン材は、製鋼スラグの膨張後の様子をシミュレーションできる。(2) 改良土は添加材の増加に伴い、CBR が増加する。(3) 改良土の強度増加の原因は、改良土の含水比の低下と粒度改善および添加材周辺の土の圧密効果である。また、改良前の泥土の含水比の低下が改良効果に大きく影響を及ぼし、試料の前処理が重要である。今後の課題として、添加材の膨張が改良土の強度に与える影響について更なる追究が必要である。

参考文献 1) 澤孝平 他: 未エージング製鋼スラグを混合した泥土の強度特性、第 40 回地盤工学研究発表会、2005。

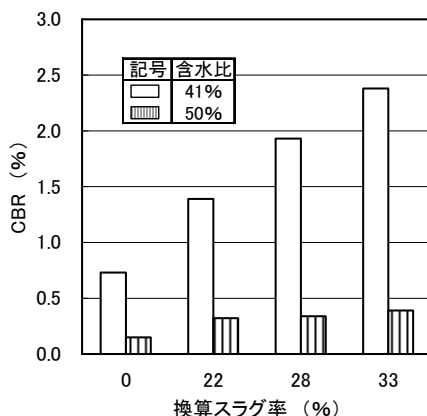


図-2 換算スラグ率と CBR

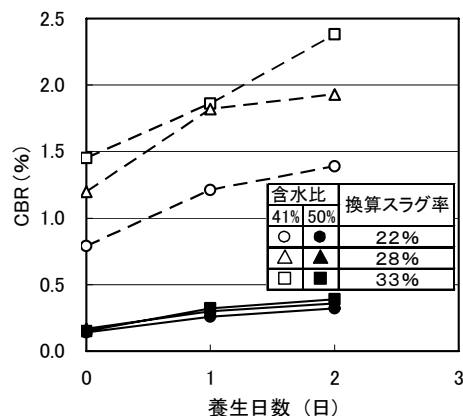


図-3 養生日数と CBR

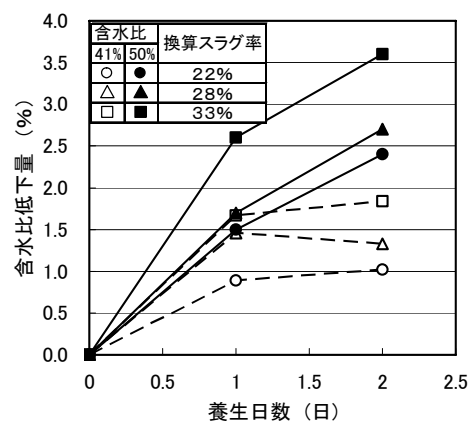


図-4 養生日数と含水比低下率

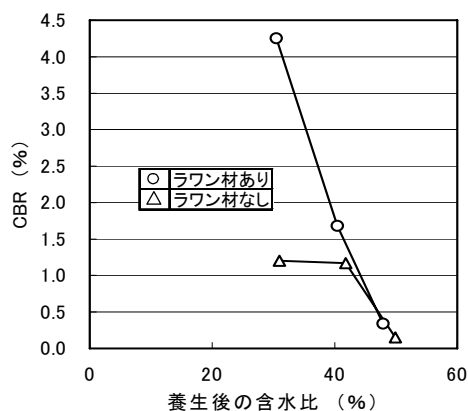


図-5 泥土の含水比と CBR

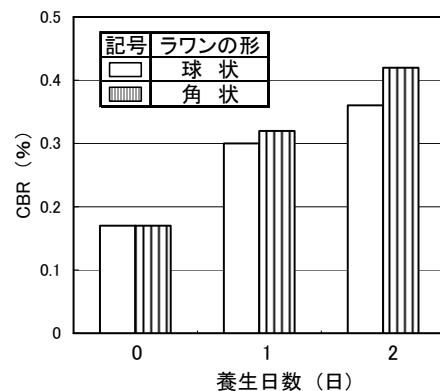


図-6 ラワンの形状と CBR