

管中混合固化処理工法による水中打設における強度と混練について

佐伯建設工業(株) 正会員 小川 元

1. はじめに

釧路西港における北海道開発局発注の工事に際して、スネークミキサ工法（空気圧送管の途中に曲管で構成された装置を設置して圧送土と固化材の混練を行う工法）による管中混合固化処理土の水中打設後の強度特性およびスネークミキサ（図1参照）の混練効果に関する実験を行ったので、その成果について報告する。

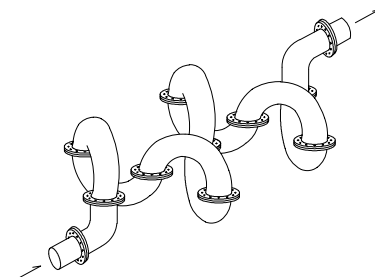


図1 スネークミキサの形状

2. 水中流動打設による一軸圧縮強度の変化

(1) 目的

管中混合固化処理工法による埋立工事では、しばしば固化処理土の水中打設が行われるが、水中での固化材分離による強度低下を低減することが課題となっている。これまではトレミー管を装備した水中打設船等による施工が行われているが、この工法での水中打設においては室内試験に比較して現地の強度が1/2程度に低下すると想定し固化材添加量を決定している。

今回、水中打設による強度低下を少なくすることを目的に、固化処理土を非常に緩い勾配の地盤上を水中にゆっくりと溶岩流のように押し流す水中流動打設工法を用いて、固化処理土の現場における強度変化について検証した。

(2) 方法

図2に示すように、勾配約 1:15 の斜面を、厚さ約 50cm 以上で流動打設した固化処理土を一定距離毎に上・中・下層別に採取し、一軸圧縮試験を実施した。その結果から現場採取と室内配合の強度の比（強度比）を求めた。

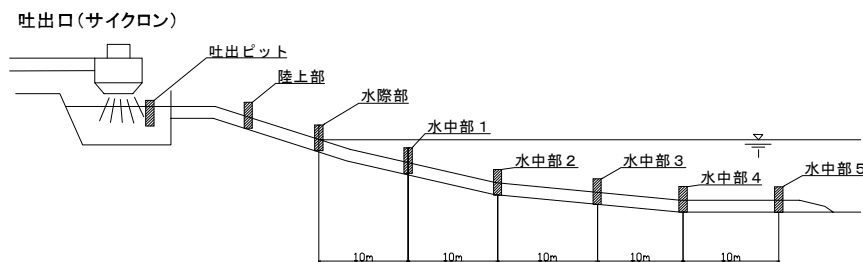


図2 固化処理土採取位置

(3) 結果と考察

図3は流動距離と強度比の関係を表したものである。

① 流動距離が長くなると強度は低下していくことがわかった。また、流動した固化処理土の層別の強度を比較すると、上層の強度が下層より低下していることがわかった。このことから流動している土砂は層状に流れており、下層は材料分離しにくい流れであったと判断できる。

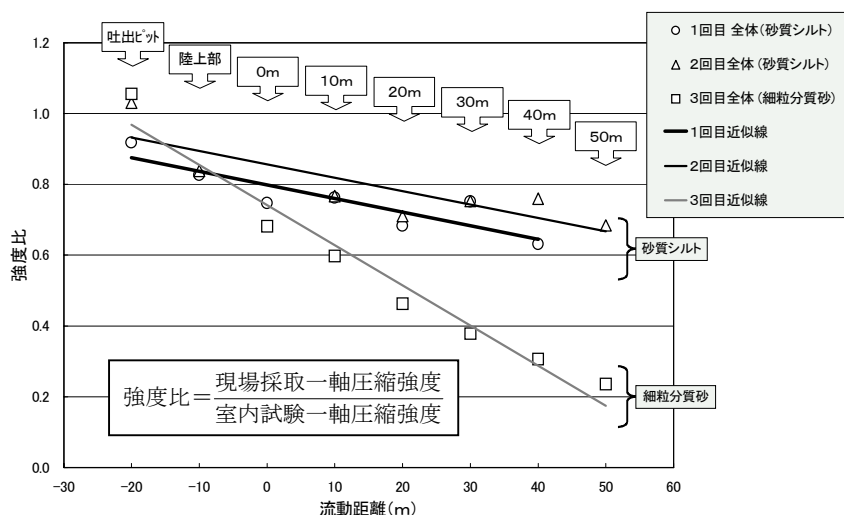


図3 強度比—流動距離関係図

Keywords: スネークミキサ、管中混合、空気圧送、混練度、強度比

連絡先：佐伯建設工業(株)建設総本部 施工本部技術開発部 小川 元

〒107-8634 東京都港区北青山 1-2-3 TEL:03-3404-6267 FAX:03-5412-7560

②原泥の土質の違いにより強度の低下傾向は異なった。設計強度($q_{u28}=100\text{kN/m}^2$)を満足しているものの、砂質シルト(1, 2回目)に比べ細粒分質砂(3回目)の強度低下の傾向が大きい。これは粒径の大きい土砂の粘性の低さが材料分離に影響したものと考えられる。

③50m 以降の強度については、施工後にチェックボーリングを行って確認した。その結果からすべての測点で設計強度以上の現場強度が得られていることがわかった。

3. 空気圧送距離およびスネークミキサの位置変更による混練度

(1) 目的

一般に、管中混合固化処理工法は、管内の乱流状態を利用して土砂と固化材を混練するものであり、空気圧送距離が長くなると混練度が増すと考えられている。スネークミキサ工法を用いて混練効果を最大にするスネークミキサ設置位置について、これまで詳細な検討がなされていなかった。そこで、スネークミキサの設置位置を変えて、混練効果の確認をした。

(2) 方法

図4は圧送管路全体の模式図である。CaseAではスネークミキサを圧送元部(圧送装置)から遠い位置に設置し、CaseBでは圧送元部直後に設置した。管路の途中に複数設置した試料採取口より固化処理土を採取し、一軸圧縮試験を実施した。吐出口および各採取口での一軸圧縮強度の比較により混練度合いを示す混練安定度を求めた。

(3) 結果と考察

図5は圧送距離に対する混練安定度を示したもので、全圧送距離のうち圧送元部より200mまでを拡大したものである。スネークミキサを圧送元部直後に設置した場合にはミキサ通過直後に混練安定度が100%に達している。しかし、ミキサを圧送元部から遠い位置に設置した場合には、そこに至るまでに乱流による混練が進行し、ミキサ設置による明確な効果は確認できなかった。このことからスネークミキサを通過させるだけで混練効果が得られることがわかった。また、乱流だけによる混練に必要な圧送距離はスネークミキサ設置位置まで混練安定度が乱れており、明確な説明ができなかった。

4. まとめ

①水中流動打設では、現地一軸圧縮強度の室内試験値に対する比がこれまでの実績データ(0.5)を上回ることが確認され、水中における強度低下の少ない有効な打設方法であることが実証された。しかし、土質の違いにより強度の低下傾向が異なるので、事前に十分な確認が必要である。

②スネークミキサ工法においては、スネークミキサ内を通過させることで混練安定度は100%に達する。

〈謝辞〉

今回の実験を行うにあたり、御指導をいただきました北海道開発局釧路開発建設部の皆様方に本稿をお借りして感謝いたします。

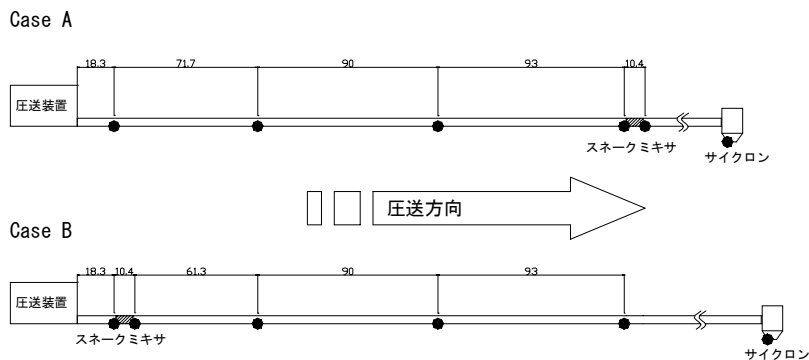


図4 試料採取位置図

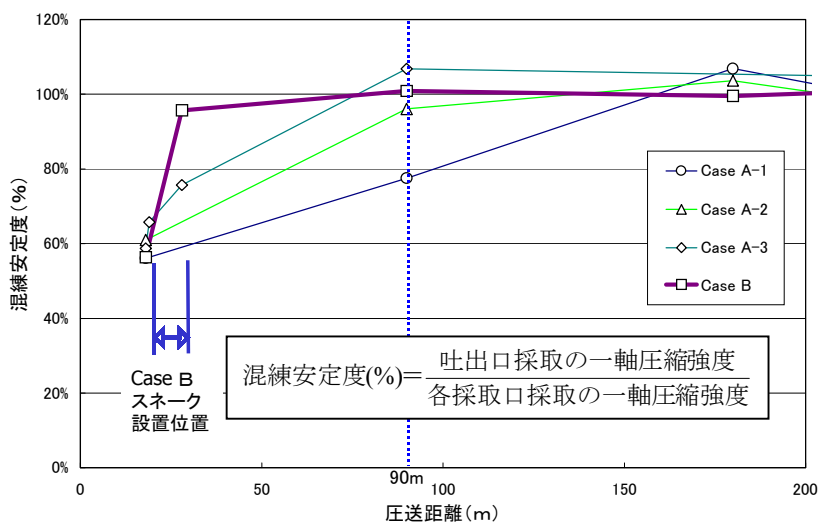


図5 混練安定度—圧送距離関係図