

III-127

コンクリート表面に働く凍着凍上力の軽減に関する実験的研究

北海道開発コンサルタント(株) 正員 林 啓二
北見工業大学 正員 鈴木輝之 沢田正剛 劉朝綱

1. まえがき

前報までにおいて^{1) 2)} 自然地盤中に埋設された小型コンクリート実験杭に作用する凍着凍上力を軽減する方法として、杭の側面にテーパーを付けることによってその力が1/3～1/4程度に低下するが、そのテーパ一角の違いによる大きな違いはみられないことを示した。今回の実験は、テーパー杭(3.0°)とストレート杭のそれぞれについて、ペンキを塗布したものと素地のものの計4種類の実験杭による比較実験を実施した。今回の実験では、実験杭に作用する凍着強度(単位面積当りの凍着凍上力)がペンキを塗布することで5割程度に、テーパーを付けることによって、ストレートの6割程度の軽減にされることがわかった。

2. 実験内容

埋設した4種の実験杭の諸元と設置状況を図-1に示す。実験杭はすべてコンクリート製で、ストレート杭の表面にペンキを塗布したものと素地のもの、およびテーパー杭(3.0°)にペンキを塗布したものと素地の4種類である。凍着凍上によって発生する各杭の持ち上がりは、ロードセル・スペーサを介して反力フレームによって拘束した。このときに杭に発生する持ち上がり力をロードセルによって計測し、さらにこの値を凍着面積で除した値を凍着強度(単位面積当りの凍着力)と呼んでいる。また、図には示していないが、反力フレームによって持ち上がりを拘束しない4種の杭を別途設置し、これらの凍着凍上量も測定した。実験を行ったフィールド内の土質は、凍上性の火山灰質粘性土で地下水位は約10mである。

3. 結果および考察

図-2に今シーズンにおける平均気温・地表面凍上量および凍結深さを示す。日平均気温が継続的にマイナスになり始めるのは12月上旬頃からで、12月下旬から2月の初旬まで強い寒気が継続的に現れている。

地表面凍上および凍結深さの進行は寒気が継続的に現れる12月上旬頃から起こり始め、3月下旬頃に最大値を示し、それぞれ7.4cmと72cmに達した。

図-3には実験杭に作用する凍着凍上量の推移を示す。これは杭の持ち上がりを拘束していないときに杭が地盤の凍上とともに持ち上げられる現象であり、その推移は地盤の凍上に対応しているようである。しかし、杭の凍着凍上の現象は地盤内の凍結により地表面凍上量の減少より遅れて4月上旬頃から始ま

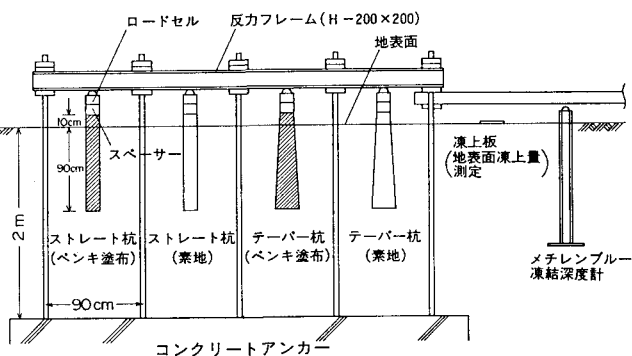


図-1 実験杭の諸元と設置状況

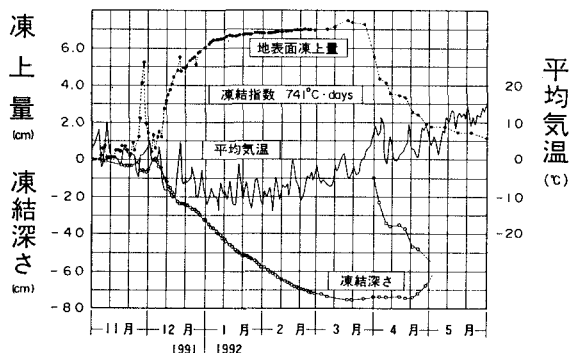


図-2 平均気温・地表面凍上量および凍結深さ

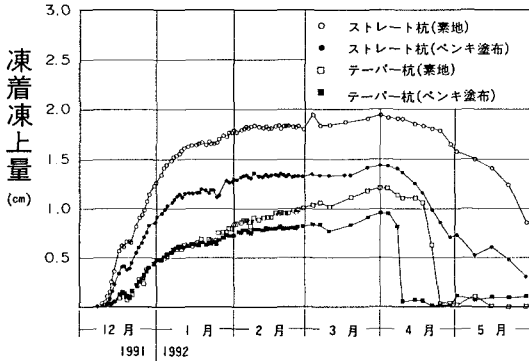


図-3 実験杭に作用する凍着凍上量

っている。この凍着凍上量の最大値は、ストレート（素地）1.9 cm、ストレート（ペンキ）1.4 cm、テーパー（素地）1.2 cm、テーパー（ペンキ）0.9 mmとなった。すなわち、テーパー杭ではストレート杭の約6割程度、ペンキ塗布杭では素地杭の約7割程度まで減少している。

図-4には実験杭に作用する凍着強度の推移を示す。凍着強度は、図-1のロードセルによって計測される凍着凍上力を杭の凍着面積で除して求めた。今シーズンの凍着強度の推移をみると1月2日～1月18日、1月25日～2月15日の2つの期間にピークが現れている。その2つの期間の凍着強度の平均によると、ストレート（素地）0.82kgf/cm²、ストレート（ペンキ）0.40kgf/cm²、テーパー（素地）0.47kgf/cm²、テーパー（ペンキ）0.26kgf/cm²となった。すなわち、凍着強度はテーパー杭でストレート杭の約6割程度、ペンキ塗布杭では素地杭の約5割程度に減少している。また、凍着強度はシーズンを通して気温の上下により大きく変動しているが、これは主として凍土の粘弾性的性質によるものと考えられる。

4. まとめ

以上のようにテーパーの効果は今シーズンにおいても確認できた。さらに、コンクリート面にペンキを塗布するだけでもかなりの効果があることがわかった。同様の実験³⁾としてエポキシ樹脂を塗布したもので凍着強度が約4.5～5割程度まで軽減できた報告もある。以上、テーパーと表面処理（ペンキ塗布）の効果が確認された。今後、より合理的な設計資料となり得るデータを蓄積していきたい。

参考文献

- 1) 鈴木, 沢田, 尾中; 土木学会第45回年講 1990, 2) 鈴木, 沢田, 林 啓二; 土木学会第47回年講 1992
- 3) 木下, 大野, 小黒; 凍上力Ⅱ, 低温化学物理篇, 第24輯, 1966

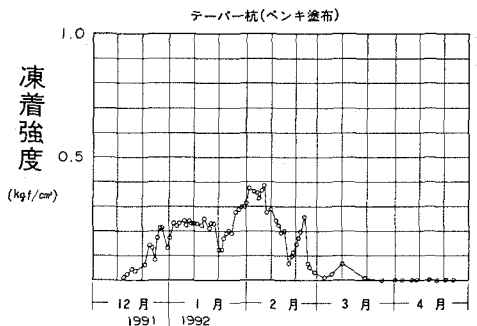
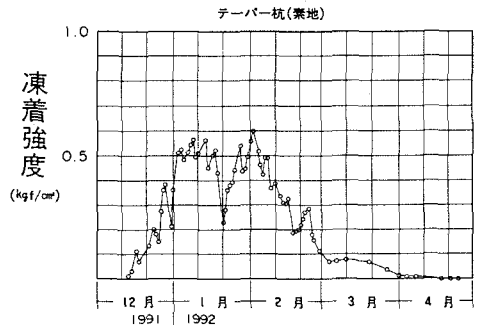
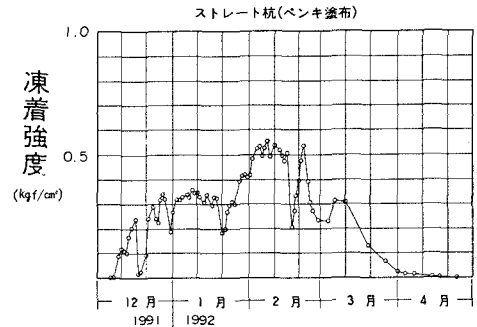
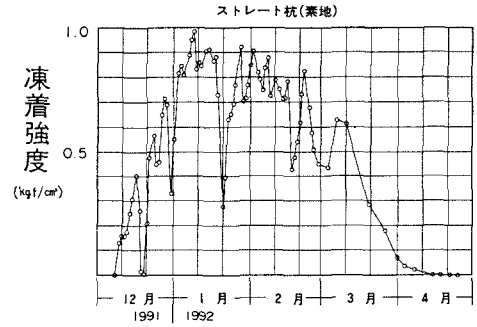


図-4 実験杭に作用する凍着強度