

康 德 五 年 五 月

地盤ノ凍上ト杭ノ凍上ニツイテノ豫備的實驗成績

土 木 試 験 室

目 次

- 1、序 言
- 2、凍上試験箇所ノ状態
- 3、凍上試験ノ設備
- 4、試験成績ト其ノ考察
- 5、結 言

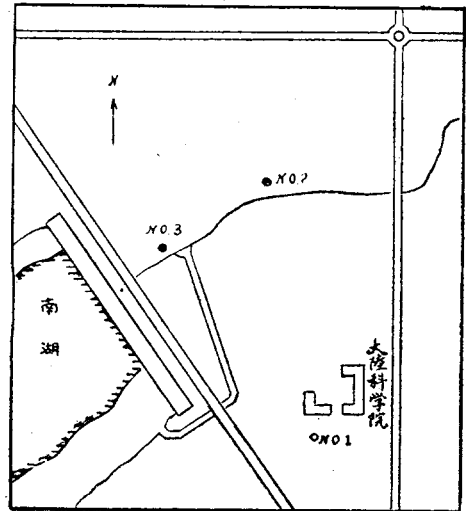
1、序 言

最近滿洲土木界に『地盤の凍上』路面の凍上』構造物の凍上』等と盛に問題視されつゝある現況に鑑み當土木試験室に於て實施せる成績を報告してそれ等の對策の參考に資したい。本試験は試験室設置以來着手したのであるが設備の關係試験操作の不馴れの爲理想的な成績は得られなかつたが將來種々改良し又あらゆる條件下に於て之を實施して見たいと考へている。

曩に交通部の米田技佐の著になる「土壤凍結論」によつて凍結の理論、凍上の理論等について氏が造詣を傾けられているので淺才の私共か今更理論について述べるところはない。只如何なる條件下に如何なる凍上現象を起しているか其の試験成績を記録するにとどめたい。

2、凍上試験箇所の状態

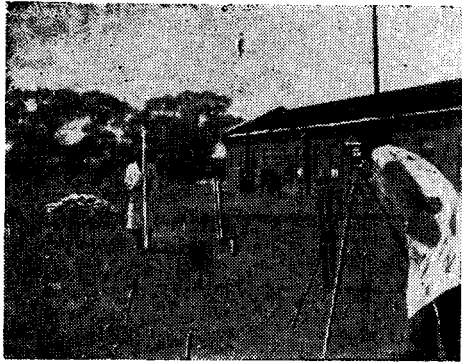
試験箇所の選定に當つては出來得る限り異つた條件下に於て實施しようとしたのであるが先づ準備的な試験として右圖の如く大陸科學院内に三ヶ所を選定したのである。



試 験 箇 所 附 畧 圖

NO.1. ……………丘陵部の稍上部にして日照はよく地下水位は5米前後である。

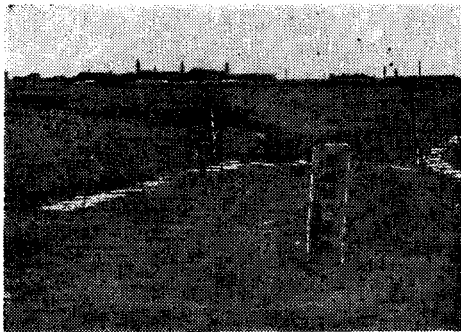
土壤の機械分析の結果を示せば次表の如くである。



NO.1、(測定實況)

粒徑mm	0 cm—30cm	30cm—200cm
2.0—1.0	0.60	0.07
1.0—0.5	0.68	0.28
0.5—0.25	0.60	0.41
0.25—0.1	4.40	1.70
0.1—0.05	5.56	4.08
0.05—0.005	53.72	70.15
0.005	34.34	23.31
名 稱	粘土質沈泥	粘土質沈泥

NO. 2 …………… 南湖より流れる小川の畔 (河より10米離る) にして凹地をなし日照はよく地下水位は3米前後である。土壤の機械的分析の結果は次の如くである。



NO. 2

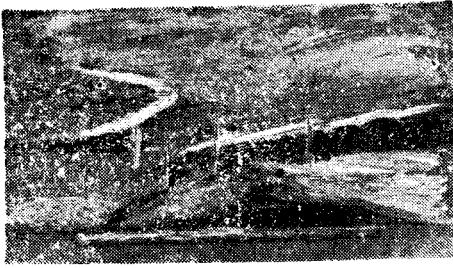
粒徑mm	0 cm — 30 cm	30 cm — 50 cm	50 cm — 80 cm	80 cm — 200 cm	200 cm — 215 cm	215 cm — 230 cm	230 cm — 250 cm
2.0—1.0	—	—	—	0.28	2.29	0.21	0.06
1.0—0.5	0.16	0.04	0.54	1.04	7.09	0.31	0.33
0.5—0.25	0.37	0.13	1.31	2.09	5.83	0.25	0.29
0.25—0.1	1.48	1.68	6.08	5.62	10.28	1.16	1.61
0.1—0.05	2.48	3.34	5.04	3.51	6.09	3.05	2.49
0.05—0.005	79.27	74.92	66.92	61.91	48.15	75.41	77.10
0.005	16.24	19.89	19.31	25.55	20.27	19.64	18.12
名 稱	沈泥	粘土質沈泥	沈泥質ローム	沈泥質ローム	粘泥質ローム	粘土質沈泥	沈泥

NO.3. …………… NO.2.の上流約150米の箇所にして小川より5米離れ日照はよいが地下水位は1.5米前後である。土質はNO.2.と稍類似しているが地表下5米の箇所は岩盤 (粘板岩の軟質なるもの) を有している。

NO.3.

3. 凍上試験の設備

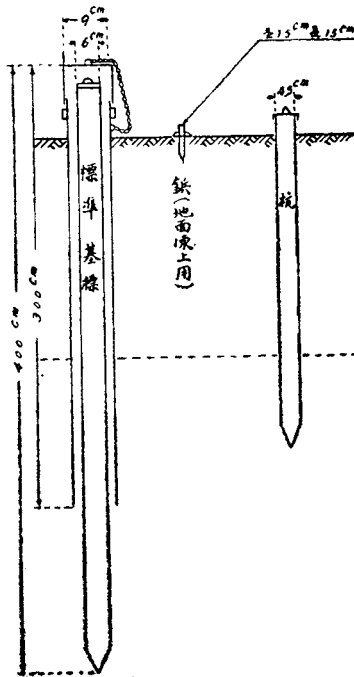
- (1) 標準基標を地中に埋没しレベルを用ひて地面の凍上沈下を測定する。之は路面構造物の凍上に用ふるを便とす。
- (2) 標準基標2個を地中に埋没し兩基標の先端に鐵線を巻き直線となし置き地面と鐵線までの高さを測定する。之は交通量



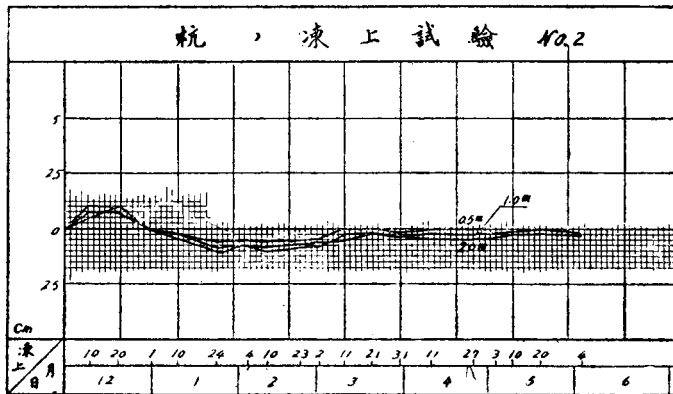
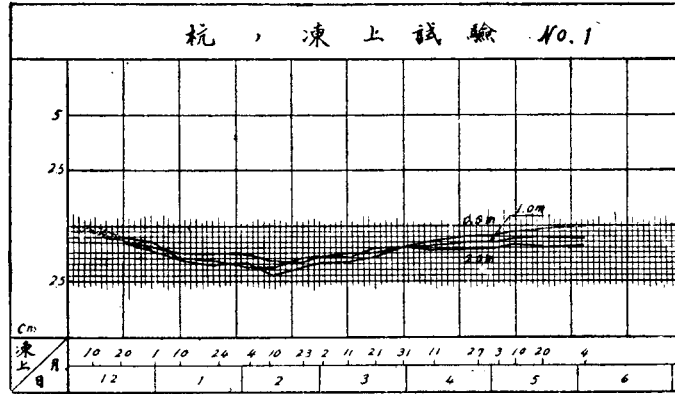
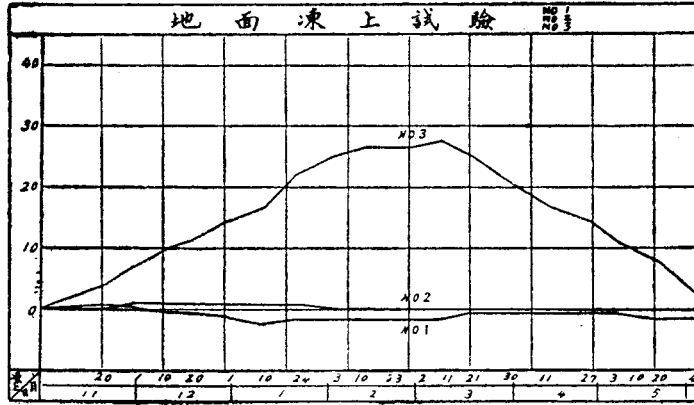
のある道路等には用ひられない。

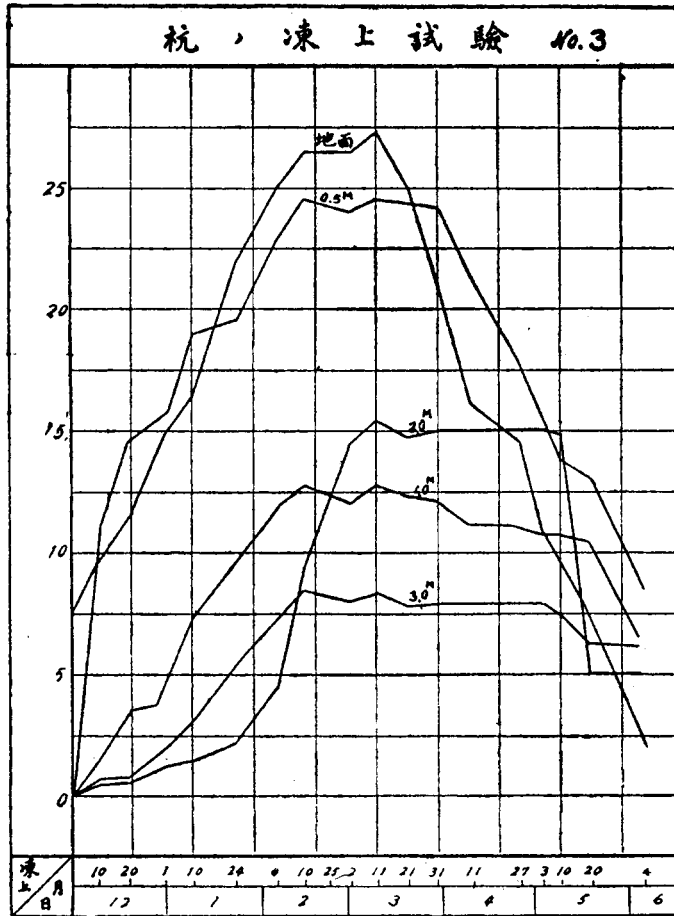
杭の凍上には鐵管地中寒暖計を鐵管を利用せり。

標準基標の構造

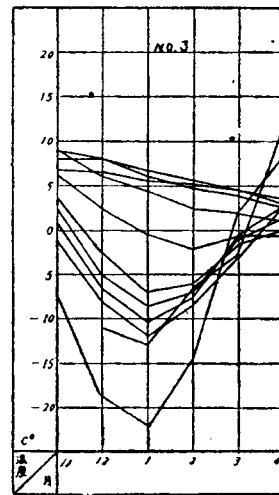
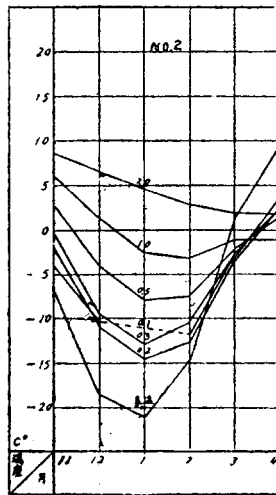
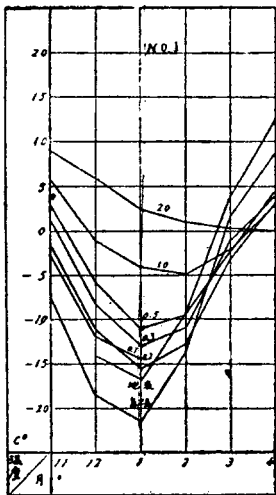


4. 試験成績とその考察試験成績





試驗洞所地中溫度表



考 察

NO.1, NO.2, NO.3. と各々異つた条件下にあつて實驗せる結果は前表に示せるところであるが地面の凍上は地下水が高く含水量の多いNO.3,が甚だしく凍上して27Cmも地盤を持上げているのに反してNO.1,は結氷初めの11月に凍上しているが其の後は次第に低下の道を辿つている。NO.2,は矢張り凍結初めに稍凍上しその後は殆ど原地盤の状態である。即ち凍結の深さは地下水位の高いNO.3,が最も浅くNO.1,が深い状態にあるにも不拘含水量の多い場所が最も凍上してゐる。

含水量は其の土壤の保水性に關係して寫眞に示す様に粘土、沈泥、砂に各飽和状態の水を與へて凍結せしめるとき保水量の最も大きい粘土にあつては硝子管を破壊する膨張力を有するにもかかわらず沈泥砂は破壊するに至らないのであるNO.3,の地面の凍上は凍結初めより徐々に凍上して氣温の最低にある一月には最高を示さずに凍結深さが一番深くなつた二月下旬から三月初旬に最高を示してゐる。

(月平均地中温度表参照)



(砂、沈泥、粘土ノ凍結後ノ状態)

NO.1.の低下も同様な傾向にある。地盤の低下はつまり凍結初めに膨張しその後の蒸發と温度の低下による收縮作用に起因するものと考へられる。

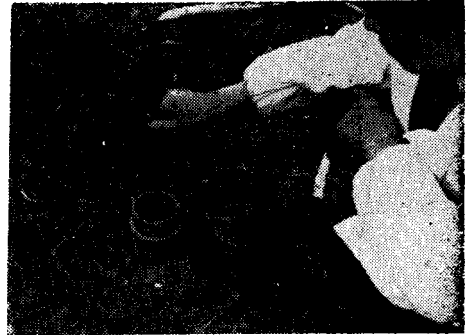
地盤が凍結初めと同じ深さにもどるか否かは此の報告には明言出来ないが含水量等の關係で多少の高低は出来るかも知れないが大體に於て原地盤に復するものと推察してゐるのである。

次は杭の凍上であるがNO.1.は地盤と同様に低下してゐる。此の低下は解氷しても原地盤にもどるか否かは疑問であるが1mまでの杭は五月初旬の降雨によつて含水量が増加し可成り上昇してゐるのであるが1.5m附近に凍結層が残つてゐるから2mの杭は上昇も遅く結極原位置にもどらぬものと思はれる。

NO.2.は凍結初めに各々1cm程度上昇してゐるが其の後は漸次低下して十一月に最低となり50cmのものは四月に原位置に復して1m,2mも徐々に原位置に復しつゝある。NO.3.は50cmのものが甚だしく凍上し次に2mのものが著しく次が1m,3mの順序になつてゐる。2mの凍上は杭の埋設の關係によるものである。

埋設は試験の爲に不適當な十月に行ひ0.5m,1mの杭は直接打込んだのである又2m,3mは1.5m掘鑿して残りを打込んだ爲埋戻せる部分は含水量が他の部分より多い爲に膨張が著しく2mは1mよりも凍上も著しかつたのである。3mのものは打込せる部分が1.5mある爲に四本の杭のうち凍上力

より摩擦抵抗が最も大きかつた爲凍上量は少かつたのである。杭の凍上經過は地盤のそれよりは遅れて凍上し沈下に際しても地面のそれよりは遅れて沈下が始まるか最後に原位置にはかへらぬのである。



(標準基標外管ノ凍上リ)

5. 結 言

凍上試験せる結果いろいろな不備な點に気がついた。第一に標準基準の位置とその構造である。標準基準は凍上の起らない所が或は凍上の少い所に設置すべきである。何故ならば No. 3. の如く杭の 3m のものが 6cm も凍上してゐる爲に外管が意外に凍上し心管が取残され測定に不便を感じる事がある。こんな場合兩基標を鐵線で結べば外管の凍上により鐵線は切斷せられるのである。この構造で測定するときは凍上量を豫想して豫め心管を外管より凍上豫想高以上に上げて置くべきである。

併し凍結層の深さが地下水位以下になれば自然外管と心管との空間に地下水が浸入して凍結し心管をも凍上せしめる様な結果となるのである。No. 3. の如きは多少凍上の少い箇所を選定して他の一本の基標を設け之によつて檢するやうにすればよい。附近に凍上の少い箇所があれば其の地點に基標を設ける方が遙によい結果が得られる。次に地盤凍上用の鐵錐であるが之は凍結中は支障ないが解氷して地表部が軟弱になるか或は土壤組織が粗大になり箱尺の荷重によつても 1cm 位の沈下を起すことがあるから出来るだけ荷重を少くする爲に鐵錐の笠を大きくし地表下 2cm 位は地中に没入して置くべきである。

杭の凍上試験には杭の頭は地盤豫想凍上高よりは遙に高くして杭の地中に没入するを防ぐべきである。No. 3. は 1m 以上のものは地表下 10cm 乃至 20cm も没入してゐる。

以上の様な不備な點は改めて益々正確な報告を得更に土質的に氣象的に、地形的に異つた場所を選定して凍上試験を行ひ度いと念願してゐる。又杭の試験にしても深さを更に變へ直径も種々に異なるもの又特殊な凍上防止構造を施せるもの等について試験する心算である。

此處に掲げた成績は豫備的試験の成績に過ぎないから大體の傾向を示したのである。殊に NO. 3. の如きは測定中に支障を來した事が多かつた。此の箇所の杭の凍上に 4m、5m のものをも測定したのであるが失敗に終つたのである。