

(株)大林組・技術研究所 正会員 斎藤 二郎  
同 上 正会員 ○ 李 相 一

1. まえがき 地盤の地震動による液状化に対する工法として現在行なわれているものは、上部構造物の重要度によって使い分けられており、比較的安定なものから列举していくと、ケーソンならびにクイによる基礎工法、良質土への置換工法、締め固めその他による地盤改良工法、盛土工法などである。このうち、クイ基礎がかなり用いられている。クイそのものは、構造物の荷重を良質地盤に伝える目的のものであり、その周辺の軟弱地盤が液状化した場合、横抵抗を失なうものである。ところが打ち込みグイの場合、実際に液状化による被害が少ないところから判断して、クイがその押し込み効果により周辺土の空隙を減らし、地盤の密度を高めて液状化に対する強度を増すものと思われる。普通、クイの打設ピッチがクイ径の2.5～4倍の範囲にあることを考えると、その押し込み効果は大きく、このように打ち込みグイにより地盤を改良し液状化に安定な基礎とするとともにクイ基礎を造成することは今後とも増加するものと思われる。

本報告は、以上の観点から、このような実施例を2つ調べたものである。

2. 実施例—1 この地盤のクイ打ち前のボーリング結果を図-2の白ぬきの点により示す。限界N値線との比較により、G.L.—3.5m以下からG.L.—16.5mの範囲までが地震動による液状化の可能性がある。

この地盤に図-1のピッチで先端開放のクイを打設したのち、ボーリングを行なった。その結果を図-2に示す。限界N値線との比較から判断すると、G.L.—5m付近とG.L.—15m付近とが改良効果が著しく、液状化に対して安定化したことが分る。地表からG.L.—4mまでは逆に、クイ打ちによりN値が減少しているが、興味深いことである。これは拘束圧が十分に作用しない為と思われる。

以上のように、図-1の如きまばらなピッチでクイを打設してもかなりの地盤改良効果があることが判明した。

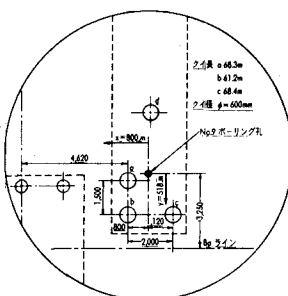


図-1 クイ打設位置とクイ打設後のボーリング位置

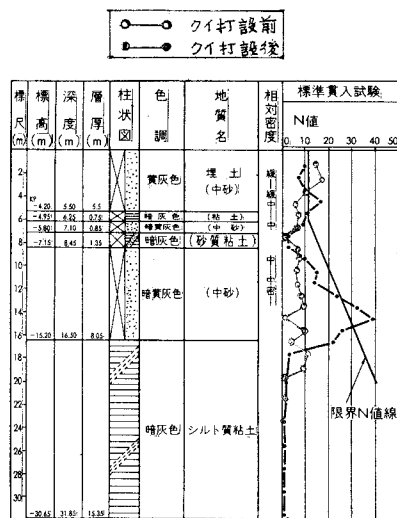


図-2 クイ打設によるN値の変化

3. 実施例—2 この例の当該地盤のボーリング結果を図-3に示す。河成堆積層は自然地盤より13m、掘削底面より10.5mの深さまであり、上部河成砂層(Afs-1)と下部河成砂層(Afs-2)に分けられる。この河成堆積層が液状化すると懸念されたのは、過去に液状化したことがあること、この地層の粒径範囲がいわゆる液状化しやすい粒径範囲にあること、図-4に示す如く自然状態ではN値が限界N値線以下であること、ならびにSeedの簡易判定法の結果による。

こういう地盤に対して、既成グイを地盤中に密に打ち込んで地盤改良を行なうことが計画され、試験工事が実施された。その概要は図-5に示す。小口径( $\phi=400$ mm)で長さ13mの先端閉塞グイ(No. 1～16)

と先端開放ゲイ（No. 17～20）もクイのNo.の順序で回しこみで、ダーゼルハンマーK・32により打ち込んだ。地盤密度の変化は、打ち込み前のものはボーリング孔No. A-1～3に於て標準貫入試験ならびにRI密度計・水分計により測定し、打ち込み後のものはボーリング孔No. B-3～13で同様のことを行なった。さらにクイによる押しこみ量を正確に測定するためクイ打ちによる地表面の沈下量を沈下板により測定した。

| 深度(m) | 地質時代 | 柱状図 | 地層名    | 土質名   | 記 事                                                             | N値      | 記 号   |
|-------|------|-----|--------|-------|-----------------------------------------------------------------|---------|-------|
| 5     | 第四紀  |     | 河成堆積層  | 中砂・細砂 | 総砂に近い中砂および細砂よりなる。細砂中に細砂（シルト）を混入し不純である。処々に粘性土を挟みAfs-2の境界によりみられる。 | 3～9     | Afs-1 |
| 10    |      |     | 中層     | 中砂・細砂 | 均質な中砂よりなり細砂の混入量多くみられる。                                          | 5～22    | Afs-2 |
| 15    | 沖積層  |     | 沿岸流堆積層 | 中砂・細砂 | （不整合）主に中砂よりなり細砂を挟んだり混入する。不均一な層および砂子である。標高-15.5m附近に火山灰を挟む。       | 26～47   | Ams   |
| 20    | 世    |     | 海成堆積層  | 細砂    | 均質な細砂層よりなる。層相上安定した層である。                                         | 32～50以上 | Ams   |

図-3 自然地盤のボーリング図

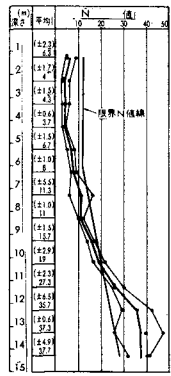


図-4 自然地盤のN値

その結果の例を図-6に示す。クイ打設によって図-5の地盤のN値が図-4と比較して増加し、限界N値線から判断すると、Gr.L.-5<sup>m</sup>以深は液状化に対して安定化したことを示している。クイ打ちによる地盤締め固め効果は、その累積

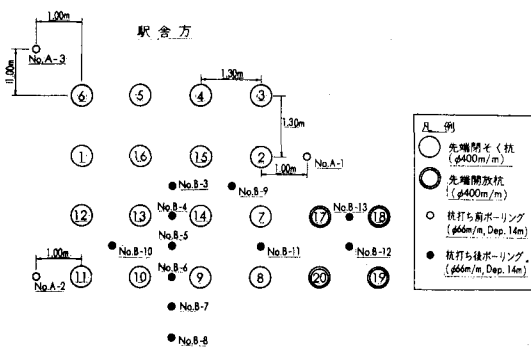


図-5 クイ打設位置、順序、ならびにボーリング位置

打撃回数からも明瞭で、例えば図-5のNo. 14, 15, 16のそれは、No. 8, 9, 10のその2倍以上である。

以上の結果をまとめたのが表-1である。これは液状化する層の地表からの厚さであるが、総合すると、Gr.L.-5.7m～-10.9mの層が液状化に対して安定化したと言える。

**4. まとめ** 以上の2つの例で明らかなように、ゆるい砂質土盤に既にゲイを打ち込んで地盤改良を行なうことは有効である。クイが単に上部構造物の荷重を伝えるだけでなく、地盤改良としても役立つことを報告したものである。

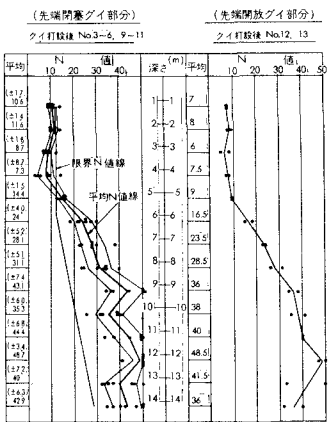


図-6 クイ打ち後のN値

| 判定法     | 地盤改良前            | 地盤改良後                      |               |        |
|---------|------------------|----------------------------|---------------|--------|
|         |                  | 先端閉塞ゲイ<br>ボーリング<br>No. B-6 | 先端開放ゲイ<br>平均値 | 先端開放ゲイ |
| 限界N値線   | 10.5             | 4.0                        | 5.0           | 5.6    |
| Seedの方法 | 10.9             | 6.5                        | 5.3           |        |
| Dr=83%  | N値               | 11.3                       | 7.0           | 5.9    |
|         | クイ貫入量と地表<br>面沈下量 |                            | 7.0           |        |
|         | RI密度計            |                            | 5.2           |        |
|         | RI水分計            |                            | 5.6           |        |

表-1 液状化する層の地表からの厚さ