

1. はじめに

ハイドロリックフラクチャー試験は、地中の水平方向の応力に関する情報を与えてくれる試験として知られているが、一般に大がかりな装置が必要であった。B.A. Torstensson博士により、2階建てした新しい間隙水圧測定システムでは、アタッチメントをつける事により、この試験を簡易に実施する事が可能である。実際の適用では対象とする土質が適当であるかどうか、クラックの閉じる圧力をデータからどう決定するかなど課題も多く残っている。今回は、2サイト、3深度でこの試験を行い、フィルターチップ設置後の時間の影響、データ整理法の検討を行った。又、同一深度で実施したセルフボーリングプレッシャーメータによって測定された水平応力との比較を行ったので報告する。

2. 試験方法

試験サイトは埼玉県戸田市の深度11m, 17mの砂質シルト、東京都港区の深度16mのシルト層である。ここに、深度それぞれ10m, 16m, 15m(測定深度の1m上)までボーリングを行い、残りの1mを地中に押し込むという方法でフィルターチップを設置した。

ハイドロリックフラクチャー試験はタンク内に空気圧と水を封入できる専用のアタッチメントを用いる。これは外気とはクローズされており、フィルターチップと連結された初め2圧力水がフィルター外へと流出する仕組みになっている。タンク内の水がフィルターを通して土中へ流出するにつれてタンク内の空気圧が減少し(ボイルの法則)、地中に生じたフラクチャーが閉じ、流量が減少する。この圧力を P_{crit} とし、今回はこれを P_0 に相当するものと考えた。

3. 試験結果及び考察

試験結果を図-1～図-3に示す。これは従来から著者たちが行ってきた方法で、圧力、時間の双方とも対数スケールにとり、最終直線部と離れた部分を P_{crit} とする方法である。これを以後A-法と呼ぶ事にする。

それぞれのサイトでフィルターチップ設置後の経過時間の影響を見るため、間隔をおいて2～3回測定を行った。

全体の傾向としては設置後の経過時間が長くなればなるほど P_{crit} の値が小さくなる事が認められる。

このA-法では、 P_{crit} の決め方があいまいで、個人差が入る可能性が高い。又、最終直線部が明確に認められない場合も多いのである。

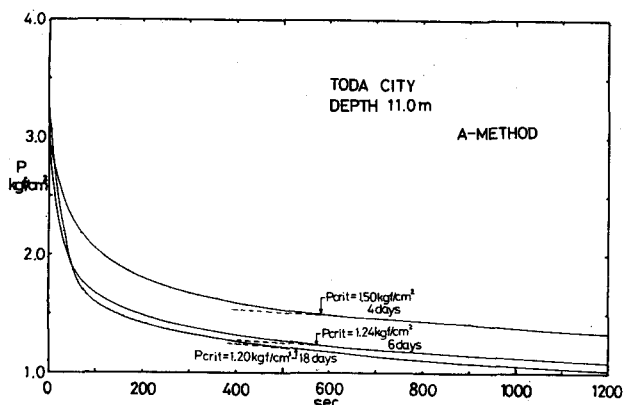


図-1 試験結果(戸田市深度11m)

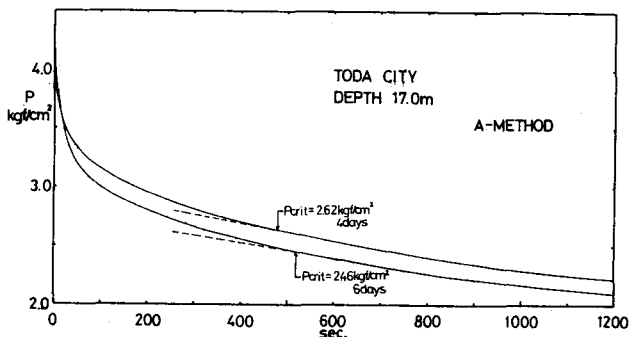


図-2 試験結果(戸田市深度17m)

このような不確かさを除くために、以下に述べるような P_{crit} の決定法を試みてみた。

P_{crit} は割れ目がまさに閉じようとする、あるいは閉じた圧力と考えると、その前後において、透水係数の急変がある事が予想される。

この試験アタッチメントでは外界からクローズされた圧力タンクを使用しているため、圧力が刻々変化し、一種の変水位透水試験と考える事ができる。透水係数は $\log$ 軸に対してリーナー傾向を持つため、片対数でデータをプロットしなおすと P_{crit} の前後で直線の傾きが変化すると予想される。

以上のような考察から時間を対数軸にとり、図-1～図-3までをプロットしなおしたのが図-4である。これをみると、戸田市の11mの4日後、6日後を除いては前述した傾きの変化が見られ、この方法での P_{crit} を求める事ができた。これをB法と呼ぶ。B法では比較的明確に P_{crit} が求まる(あるいは明らかに求まらない)ため、個人誤差を防ぐという意味では良い方法と考えられる。

A法、B法で求めた P_{crit} から間隙水压を除き、 O_h (原位置の有効水平応力)を計算したものを図-5に示す。この結果、A法とB法ではそれほど大きな差はない事がわかった。又、設置後5日以内と以後では O_h (P_{crit}) の低下が見られるが、戸田市の11mを限りそれ以降(例えば10日以上)の変化は少ないようである。これはフィルターチップ設置による土の粒の回復に関係する現象と思われる。設置後時間をおかない測定は過大な P_{crit} を与えるおそれがある事を示していると思われる。なお図中にS.B.P.の測定結果を示したが、戸田市17mを除いて対応が良くないため、今後室内圧密試験も含めて検討する予定である。なお、B法で P_{crit} がうまく得られないのは初期圧の設定が低すぎるためと予想されるがこれも今後の検討を要する。

4. 結論

- 1) B法は P_{crit} を決定するのに個人差が入りにくく、従来より良い方法と思われる。
- 2) フィルターチップ設置後1週間程度の放置期間をおかないと P_{crit} を過大評価する可能性がある。

5. 謝辞

本報告をまとめるにあたり、田中玉雄氏、弊社東京支社斎藤(株)氏、中村(株)氏にお世話になった。ここに謝意を表する。

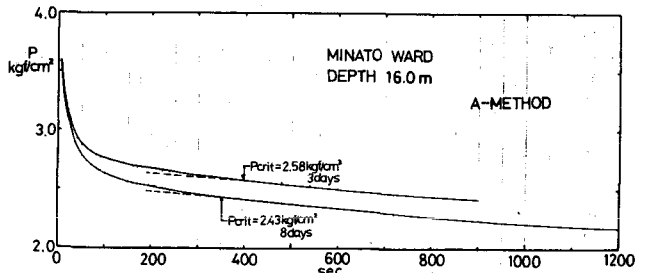


図-3 試験結果(港区深度16m)

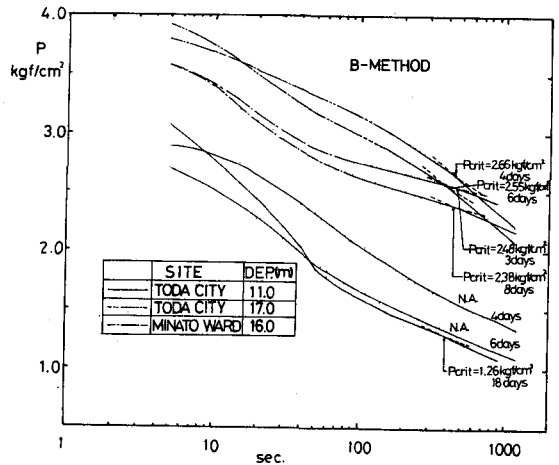


図-4 B法による試験結果の整理

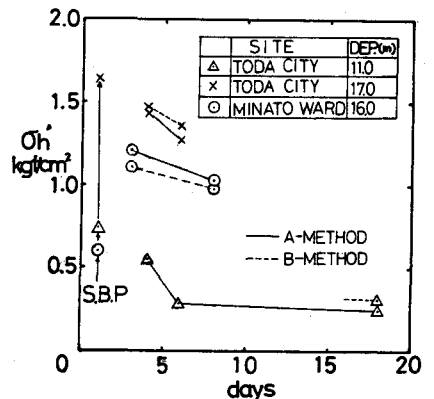


図-5 P_{crit} より得られた O_h