

2.2 急速載荷試験(RLT)

(1) 急速載荷試験の概要

衝撃載荷試験が打込み杭の施工管理から発達したのに対し、急速載荷試験は新しい概念（載荷中に杭体の波動現象を起こさせない程度に長い動的荷重による載荷試験）の試験方法として 1990 年ごろに開発されました。日本の基準では相対載荷時間 $5 \leq Tr < 500$ を載荷する試験方法と定義されています。静的支持力を求めるために衝撃載荷試験では波動理論に基づいたシミュレーション解析（波形マッチング解析）を行う必要があるのに対し、急速載荷試験では除荷点法と呼ばれる簡易な方法で静的抵抗が得られることから、解析の分かりやすさという意味で、ブラックボックスと呼ばれる波形マッチング解析による衝撃載荷試験より理解のしやすい動的試験方法と受け取られているようです。

(2) 急速載荷試験の載荷装置

急速載荷試験の試験装置は、国内に導入された当初は図 2-5 左図の重錘を推進燃料の燃焼ガス圧で打ち上げるスタナミック試験が主流でしたが、現在では多サイクル試験が容易にできる右図の重錘落下方式が一般的となっています。

重錘落下方式は試験杭の杭頭にエラストマーやバネによる軟クッションを設置し、0.5～3m の高さから重錘を杭頭に落下させ杭を地中に押し込みます。落下高さを変えることにより多サイクルで試験を実施します。

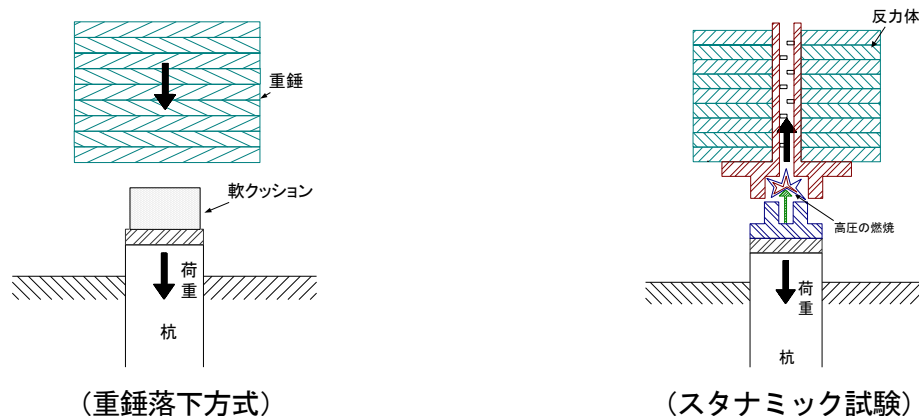


図 2-5 急速載荷試験の載荷方法

(3) 急速載荷試験の載荷方法

スタナミック試験は装置の制約から 1 サイクル試験ですが、重錘落下方式は落下高さを段階的に上げて 4～8 サイクルで実施されるのが一般的です。荷重の性質上サイクル数が増えると周面摩擦が切れて支持力を過小に評価する可能性があるため注意を要します。

(4) 急速載荷試験の測定

計測は杭頭荷重、杭頭変位量および杭頭加速度が基本測定項目で、変位量は光学式変位計を用いて測定します。先端抵抗力の分離、周面抵抗の分布を確認したい場合は杭体に軸力計や加速度計を設置します。

(5) 急速載荷試験の試験期間

試験に要する期間は荷重規模にもよりますが重錘の重さが 10ton を超える装置で搬入・組み立てに 2～4 日程度、計器設置・試験で 1 日および解体 1～2 日程度です。現場条件にもよりますが 5ton 以下の小さな装置では 1 日で組立、試験、解体まで出来る場合もあります。

(6) 急速載荷試験結果の整理

急速載荷試験から得られた杭頭の荷重～変位量曲線をそのまま静的な試験結果として利用することは出来ません。図 2-6 に示すように押込み試験においては静的荷重と地盤の静的抵抗力が釣り合いますが、急速載荷試験

の場合は急速荷重と地盤の静的抵抗成分に杭の慣性抵抗力および地盤の動的抵抗成分を加えたものが釣り合うこととなります。

急速荷重試験においては、荷重中の杭の最大変位時に杭体の速度が0になることから地盤の動的抵抗成分も0として杭体の慣性抵抗力を考慮（杭体の質量×加速度を差し引く）して除荷点抵抗力を算出します。除荷点抵抗力は1回の急速荷重の最大変位時における静的な抵抗力です（図 2-7）。多サイクルの荷重を実施した場合には図 2-8 に示すように各サイクルの除荷点抵抗力を結んで静的な荷重～変位曲線を描くことができます。

また、杭体に軸力計や先端加速度計を設置した場合には波形マッチング解析や深度別除荷点法により先端抵抗力の分離、周面抵抗の分布を得ることができます。

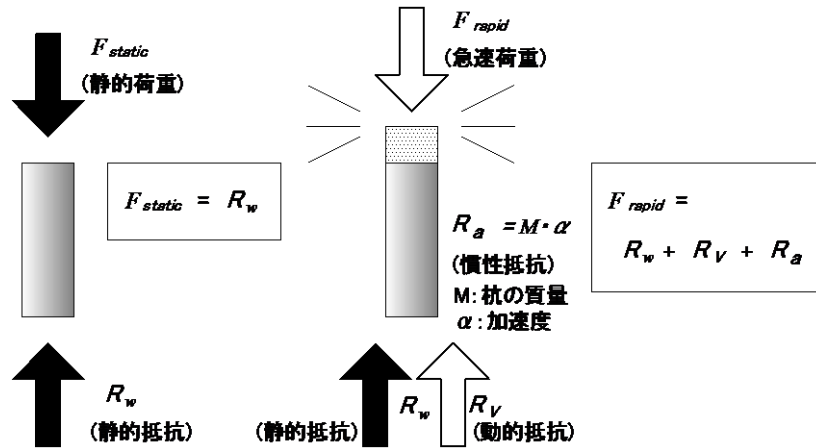


図 2-6 静的と動的の荷重時の力の釣り合い

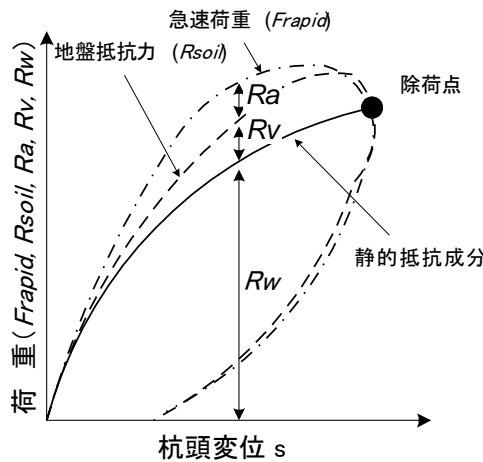


図 2-7 除荷点法解析

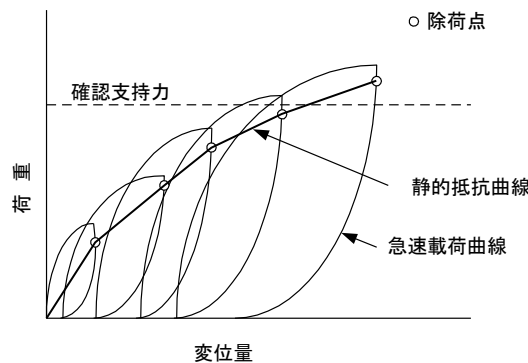


図 2-8 多サイクル試験時の除荷点による荷重～変位曲線