

平成15年度講話会

# 近代地盤工学の歴史を語る

- 地盤工学における動的問題 -

神戸大学名誉教授 谷本 喜一

平成15年8月8日

於 神戸国際会館



社団法人 地盤工学会関西支部

# 「地盤工学における動的問題」

## 目次

まえがき	1
1. 土質材料の動的性質	2
2. 振動を利用する表層締固め	4
2a) 振動締固めの基礎実験	6
2b) 振動転圧の基礎実験	8
2c) 試作機種の現場試験	9
3. 振動を利用する深層締固め	11
3a) バイプロフローテーション工法	11
3b) サンドコンパクションパイル工法(SCP)	13
3c) ロッドコンパクション工法(RC)	16
3d) サンドドレーン工法(SD)とプレロード工法(PL)	17
4. 地盤の液状化現象とその対策	18
5. 阪神大震災における人工島の液状化現象	21
6. 埋立地盤上で支持杭を用いない構造物基礎	27
6a) 杭基礎上の構造物の問題点	27
6b) サンドドレーン改良地盤上の直接基礎	29
6c) サンドコンパクションパイル改良地盤上の摩擦杭基礎	31
あとがき	33
付録 弾性波トモグラフィーによる地盤改良効果の検討	34
参考文献	40

## 地盤工学における動的問題

### まえがき

一般に動的問題とは、地盤および構造物が地震動・交通振動などの繰り返し作用あるいは爆破・杭打ちなど衝撃的作用を受ける際の挙動、たとえば変位・変形・破壊などを取り扱うものと考えられている。しかし荷重の周期が極端に長くなれば静的現象と区別することが困難になる場合もある。

浅田<sup>1)</sup>によれば、わが国の地震学は明治13年(1880)ころ、すでにユーイング(Ewing)、ミルン(Milne)らの大学の外人教師によって始められていた。その後、過去の経験的事実の集積はあったが、地震波の問題は大正(1912~26)の中期に弾性波動論が提唱されるまで進展しなかったようである。その後、断層模型の理論を含む弾性波動論に基づく地震計測学が世界の主流となり多大の成功をおさめている。さらに、海洋拡大説とそれにつづくプレートテクトニクスは地震の原因となる力について具体的な像をあたえたようである。さらに、観測の進歩と断層の形成機構の解明とともに地震予知の研究が進められている。

地震による建築物の被害調査とともに、いくつかの地震(Long Beach, 1933; Kern County, 1952)において、設計震度を上回る地震加速度が記録されたのに、安全または小破壊ですんだ建築物が多数あったこと、またそれ以後においても耐震設計の重要課題が提起された。金井<sup>2)</sup>によれば、これらが契機となって、地盤・基礎条件・構造物の地震応答・サイスミンチィ・耐震設計その他を包含する地震工学の重要性が認識されるようになり、その研究成果を交換する国際会議が設立されたようである。

地震工学では、地震波は弾性地盤を伝播するものとして、地表面近くの構造物の応答を工学的に検討する。しかし、表層が硬岩盤でなく第四紀層の沖積層や上部洪積層などである場合には、砂礫や粘性土を考慮する必要がある。このような土質材料は、地震力によって構造変化を受け、変形や破壊を生じ、液状化状態になる場合もある。土質工学から発展した地盤工学では、このような土質材料の地震応答は重要な研究課題となってきた。

一方において、地盤工学は地震以外の人工的要因による動的作用における地盤土質の応答も研究対象である。これらの研究の目標は、地盤の有害な沈下や破壊を生じる限界を検討する安定問題、あるいは適切な動的荷重を利用して地盤土質の性質を向上する地盤改良などがある。