

数々の木曾三川砂の粒度分布について

岐阜工業高等専門学校

吉村優治

同

上

学生 ○阿部 滋

1. はじめに 木曾三川(東から木曾川, 長良川, 揖斐川)によって造られた濃尾平野は、地震時に液状化を生じ易い地形として注目されており、明治以降だけでも濃尾地震(M=8.4, 1911.10.28)、江濃地震(M=6.9, 1909.8.14)、東南海地震(M=8.0, 1944.12.7)¹⁾により各地で液状化が発生している。これは、濃尾平野のうち沖積平野部が86%を占め、扇状地帯、自然堤防地帯、三角州地帯の沖積平野の三地形帯が我国の沖積平野のなかで最も典型的に配列していることに起因している。

この液状化の発生に影響を及ぼす要因としては、土そのものの性質(寸法, 粒度分布, 細粒分含有量, 粒子形状等)、その状態(密度, 深さ, 地下水位等)、外的要因(地震動の大きさ, 継続時間等)等が考えられる。

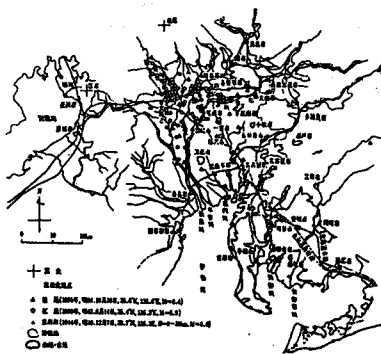


図1 濃尾平野の液状化発生地点²⁾

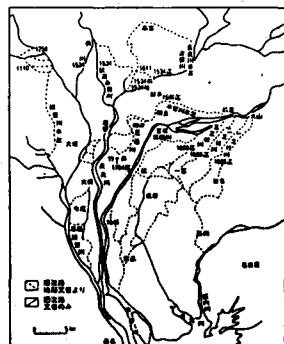


図2 木曾・長良・揖斐川流路変遷図³⁾

本報告は、木曾三川流域の河川敷きに露出した所より採取した数十種類の試料の粒度試験結果を示し、液状化の発生要因の一つである粒度分布について若干の考察を加えたものである。

2. 濃尾平野の液状化発生履歴と木曾三川の流路 図1は明治以降の濃尾平野の液状化発生履歴²⁾を示したものであり、いずれの地震においても木曾三川流域を中心にして液状化が発生している。また、昔は木曾三川の流路は洪水の度に変わっており、その流路変遷³⁾は図2に示す通りである。この旧河道を考慮すれば、濃尾平野の液状化発生地点はほとんどが木曾三川の河道沿いに分布しており、特に大垣市周辺については古藤田・若松の報告⁴⁾にもあるように揖斐川の旧河道に集中している。これは濃尾平野の地表面近くに比較的緩い南陽層と称される厚さ10m前後の沖積上部砂層が堆積⁵⁾しており、地下水により飽和状態にあるためである。この濃尾平野沖積層の代表的な断面図⁶⁾を図3に示す。

したがって、水成堆積平野である濃尾平野の液状化は河道堆積砂によって起きると考えればよく、現在の各河川流域の河川敷きに露出している砂を数多く調査することにより、液状化の危険の大きいG.L.-10m以浅に広く分布している木曾三川の堆積砂(旧河道も含めた)の性質が明らかになる。

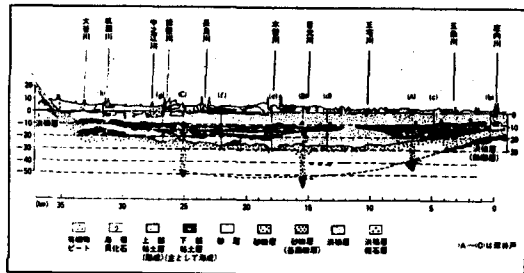


図3 濃尾平野沖積層縦断面図(東海道新幹線に沿う断面図)⁶⁾



図4 試料採取地点

3. 木曾三川砂の粒度分布と液状化の可能性について 図4に木曾三川砂採取場所を示す。また、図5は木曾三川下流部の河床縦断面⁷⁾を示したものであり、河床勾配がほぼ零になるのは河口から10~17kmである。図6, 7, 8は各々木曾, 長良, 揖斐川から採取した試料の粒度加積曲線であり、液状化の可能性のある土の粒度分布(均等係数の小さい砂)⁸⁾が併記してある。ただし、図5の

河床勾配を考慮して、国営木曾三川公園(河口から約14km、揖斐川と長良川の合流地点で木曾川もここから揖斐川と平行に流れる)を境に(a)図に上流側、(b)図に下流側の試料がまとめてある。

木曾川については試料採取地点全域(図6)で、長良川、揖斐川については河口部近く(図7(b), 図8(b))で「特に液状化の危険性あり」となる。また、図7(a)の試料の一部を均等係数が大きい砂の場合の液状化の可能性のある粒度分布⁸⁾に当てはめると「液状化の危険性あり」となり、長良川、揖斐川については河床勾配が零となる上流側(図7(a), 図8(a))で「液状化の危険性あり」となる。

したがって、木曾三川下流部の砂は粒度分布から見ると、今回試料を採取した全地点で地震時に液状化を起こす可能性があることがわかる。なお、図

1の木曾三川河口付近で液状化履歴が見られないのは、おそらく調査が不十分であったためであろう。

4. おわりに 周知のように液状化の危険性は土の粒度分布・細粒分含有率・密度・地下水位・地震加速度などの諸条件で決まる。本報告は木曾三川流域の土の粒度分布のみについてのみまとめたものであり、この液状化判定法⁸⁾も最近では細粒分含有率、等価加速度、等価N値などを考慮した新判定法⁹⁾へと改良されてきた。今後は、調査範囲を広げると共に地下水位、N値、細粒分含有率なども考慮して、濃尾地方の液状化の可能性についてまとめていきたい。

謝 辞 本研究を実施するにあたり、貴重な御助言ならびに御指導を頂いた長岡技術科学大学建設系池田俊雄名誉教授(現(株)グアイコンサルタント)、小川正二教授、岐阜大学教育学部梶田澄雄教授に対し心から謝意を表します。

参考文献 1)宇佐美龍夫:「資料日本被害地震総覧」, 東京大学出版会(1975.3) 2)栗林栄一・龍岡文夫・吉田精一:「明治以降の本邦の地盤液状化履歴」, 土木研究所集報, 第30号, pp.14-23, 39-41, 88-93(1974.12) 3)東海三県地盤沈下調査会:「濃尾平野の地盤沈下と地下水」, 名古屋大学出版会, p.18(1985.3) 4)古藤田喜久雄・若松加寿江:「濃尾平野北西部大垣付近の液状化履歴地点と地形・地盤条件との関係」, 第22回土質工学研究発表会発表講演集, pp.767-770(1987.6) 5)井関弘太郎:「3. 中部地方の地形と地質, 土と基礎」, Vol. 38, No. 9, pp. 97-103(1990.9) 6)池田俊雄:「東海道における沖積層の研究」, 東北大学理学部地質学古生物学教室研究邦文報告, 60, pp.1-85(1964) 7)岐阜大学長良川研究会:「三共科学選書9「長良川」」, 三共出版, p.16(1979.1) 8)日本港湾協会:「港湾施設の技術上の基準・同解説」, pp.2-168~2-171(1979.4) 9)井合進・小泉勝彦・土田肇:「粒度とN値による液状化予測法」, 第7回日本地震工学シンポジウム講演集, pp.673-678(1986.12)

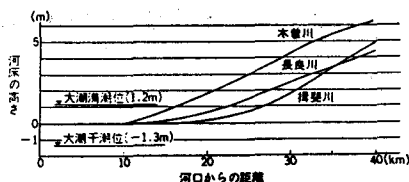


図5 木曾三川下流部の河床縦断面⁷⁾

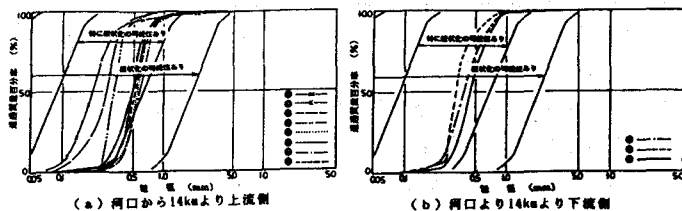


図6 木曾川砂の粒度加積曲線

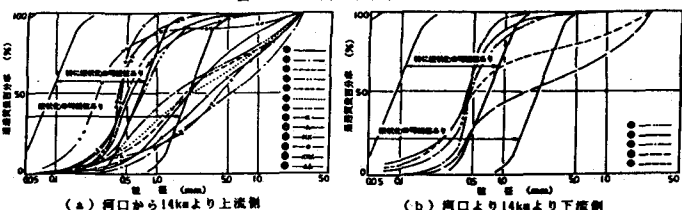


図7 長良川砂の粒度加積曲線

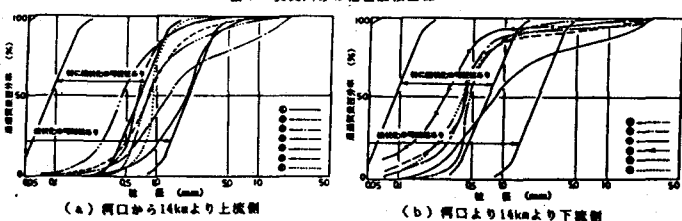


図8 揖斐川砂の粒度加積曲線