

# 長良川河口堰に関する技術報告

平成4年4月

建設省 河川局  
建設省 土木研究所  
水資源開発公団

## 目 次

第1編 長良川の治水計画	1 - 1
第1章 検討の概要	1 - 1
第2章 治水の歴史	1 - 1
第3章 現在の治水計画	1 - 8
第4章 治水計画の代替案	1 - 24
第5章 現況流下能力と浚渫による効果	1 - 29
第6章 結論	1 - 35
第2編 長良川の高潮計画	2 - 1
第1章 検討の概要	2 - 1
第2章 伊勢湾台風	2 - 1
第3章 災害復旧事業	2 - 3
第4章 現在の高潮計画	2 - 8
第5章 河口堰の影響	2 - 14
第6章 結論	2 - 16
第3編 長良川下流部の浚渫に伴う塩水の影響	3 - 1
第1章 検討の概要	3 - 1
第2章 木曾三川下流地域の地勢	3 - 2
第3章 木曾三川下流部の塩害の状況	3 - 14
第4章 長良川の河道浚渫による塩害の影響の予測	3 - 29
第5章 対策の比較	3 - 46
第6章 結論	3 - 51
第4編 長良川河口堰の地震時における安定性	4 - 1
第1章 検討の概要	4 - 1
第2章 施設の概要	4 - 1
第3章 堰付近の地質	4 - 3
第4章 堰の耐震設計	4 - 6
第5章 結論	4 - 14

第5編 長良川堤防の地震時における安定性 .....	5 - 1
第1章 検討の概要 .....	5 - 1
第2章 濃尾平野の概要 .....	5 - 1
第3章 堤防の地震時の安定性検討手法 .....	5 - 7
第4章 長良川堤防の地震時の安定性 .....	5 - 14
第5章 結論 .....	5 - 29
第6編 堰上流水位の上昇による堤防への影響 .....	6 - 1
第1章 検討の概要 .....	6 - 1
第2章 木曾三川下流地域の地勢 .....	6 - 2
第3章 長良川下流部の河川水位と堤内地下水面 .....	6 - 5
第4章 対策工 .....	6 - 5
第5章 浸透流の数値解析 .....	6 - 9
第6章 結論 .....	6 - 14
第7編 河口堰上流の河床変動 .....	7 - 1
第1章 検討の概要 .....	7 - 1
第2章 河床変動の予測 .....	7 - 1
第3章 底質変化の予測 .....	7 - 4
第4章 結論 .....	7 - 8
第8編 長良川河口堰の構造とゲート操作 .....	8 - 1
第1章 検討の概要 .....	8 - 1
第2章 堰の基本構造 .....	8 - 1
第3章 ゲートの配置と構造 .....	8 - 4
第4章 ゲートの操作 .....	8 - 5
第5章 ゲート操作設備 .....	8 - 6
第6章 ゲート操作の実施 .....	8 - 7
第7章 結論 .....	8 - 9

## 第3編 長良川下流部の浚渫に伴う塩水の影響

### 第1章 検討の概要

濃尾平野に位置する長良川下流部は、海水面より地盤が低い、いわゆるゼロメートル地帯である。このため、長島輪中、高須輪中等の沿川地域の地下水面は、海水面、近傍の河川水位より低いため、長良川から堤内地側へ向けて河川水により涵養される形態となっている。

長良川は、現在、河口から約15km付近に上下流の河床高に比べて河床の高い部分（通称「マウンド」と呼ばれている）があり、塩水の遡上はこの地点でほぼ止まっており、このため高須輪中は現在、塩分による影響をほとんど受けない状態となっている。

一方、長良川は、洪水を安全に流下させるのに必要な川の断面積が不足しており、浚渫によってこれを拡げ、洪水疎通能力の増大を図ることとしている。

この場合、塩水の遡上をほぼ止めているマウンドを取り除くこととなるため、塩水の遡上距離が増大し、これに伴いこの区間で取水している各種用水に塩水が混入するとともに、高須輪中の地下水並びに土壌が塩分で汚染される恐れがある。本論は、長良川下流部の浚渫に伴って発生する塩水の河川水、地下水及び土壌への影響について予測を行ったものである。

## 第2章 木曾三川下流地域の地勢

木曾三川下流地域は、木曾川、長良川及び掛斐川の木曾三川によって形成された低平地である。古来、木曾三川はこの地域を網流していた（図3・2-1）。その流路は時代とともに変化しており、住民は自分自身を守るために輪中を作って洪水と闘ってきた。宝暦治水によってこれを3つの川に分離するとの方針が実施に移され（図3・2-2）、明治改修によって木曾三川の分流がなされ（図3・2-3）、現在のような流路となった（図3・2-4）。



宝暦治水前の西濃輪中群  
〔木曾川図〕文政七年（一八二四）写

図3・2-1 宝暦治水前の木曾三川下流域絵図  
「木曾川図」文政7年写

宝暦治水の主要部  
薩摩藩御手伝普請所目論見絵図  
(海津郡平田町 長谷川千代子氏蔵より作成)



図3・2-2 宝暦治水の主要施工部  
(薩摩藩御手伝普請所目論見絵図)



図3・2-3 明治改修計画図  
3-3 (木曾長良揖斐三大河水利分流改修計画全図)

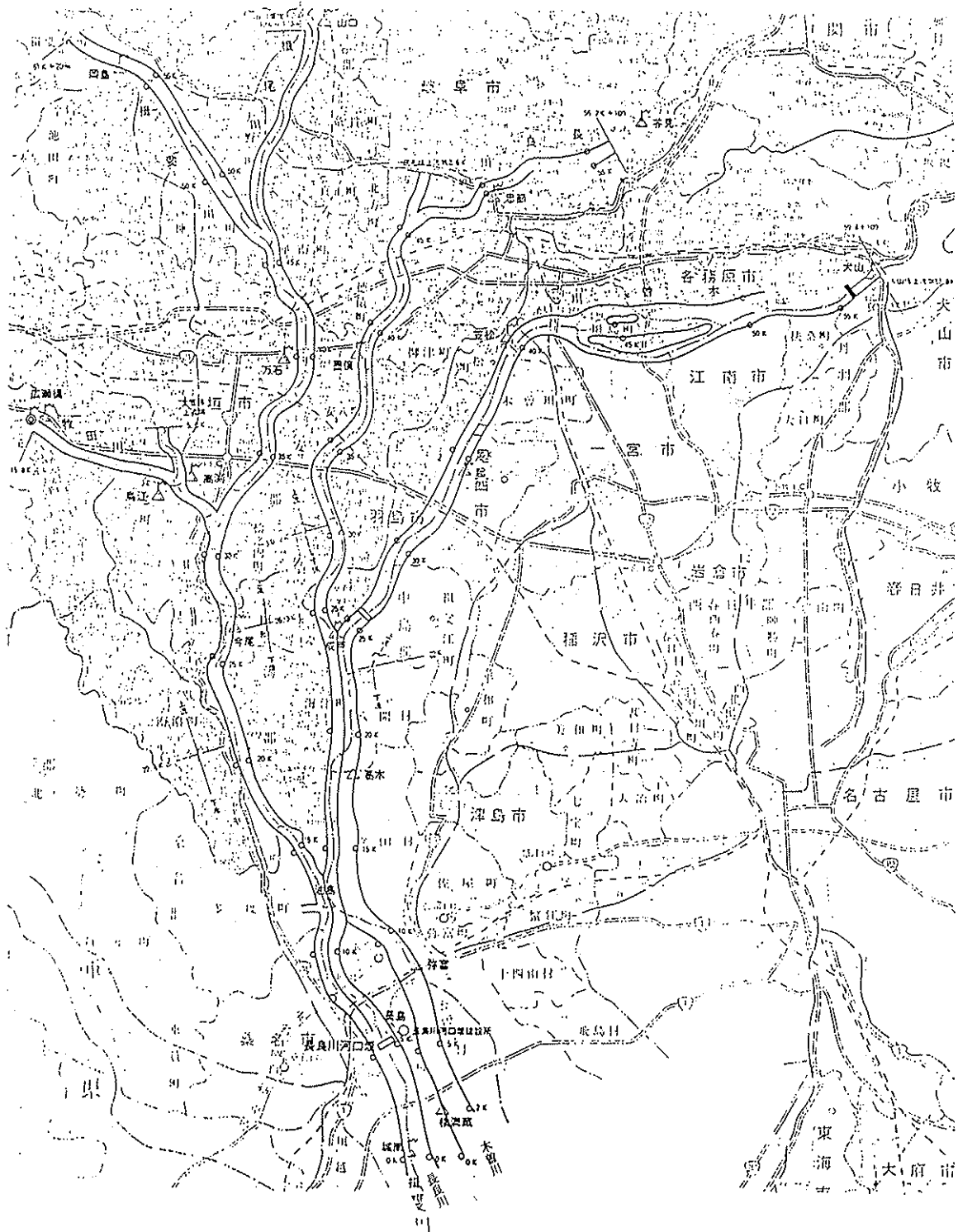


図3・2-4 現在の木曽三川下流域図  
(昭和48年測図)

また、当地域では、昭和30年代以降の深層地下水の大量揚水により大規模な地盤沈下が生じ、現在は海面より地盤が低い、いわゆるゼロメートル地帯となっている（図3・2-5）。

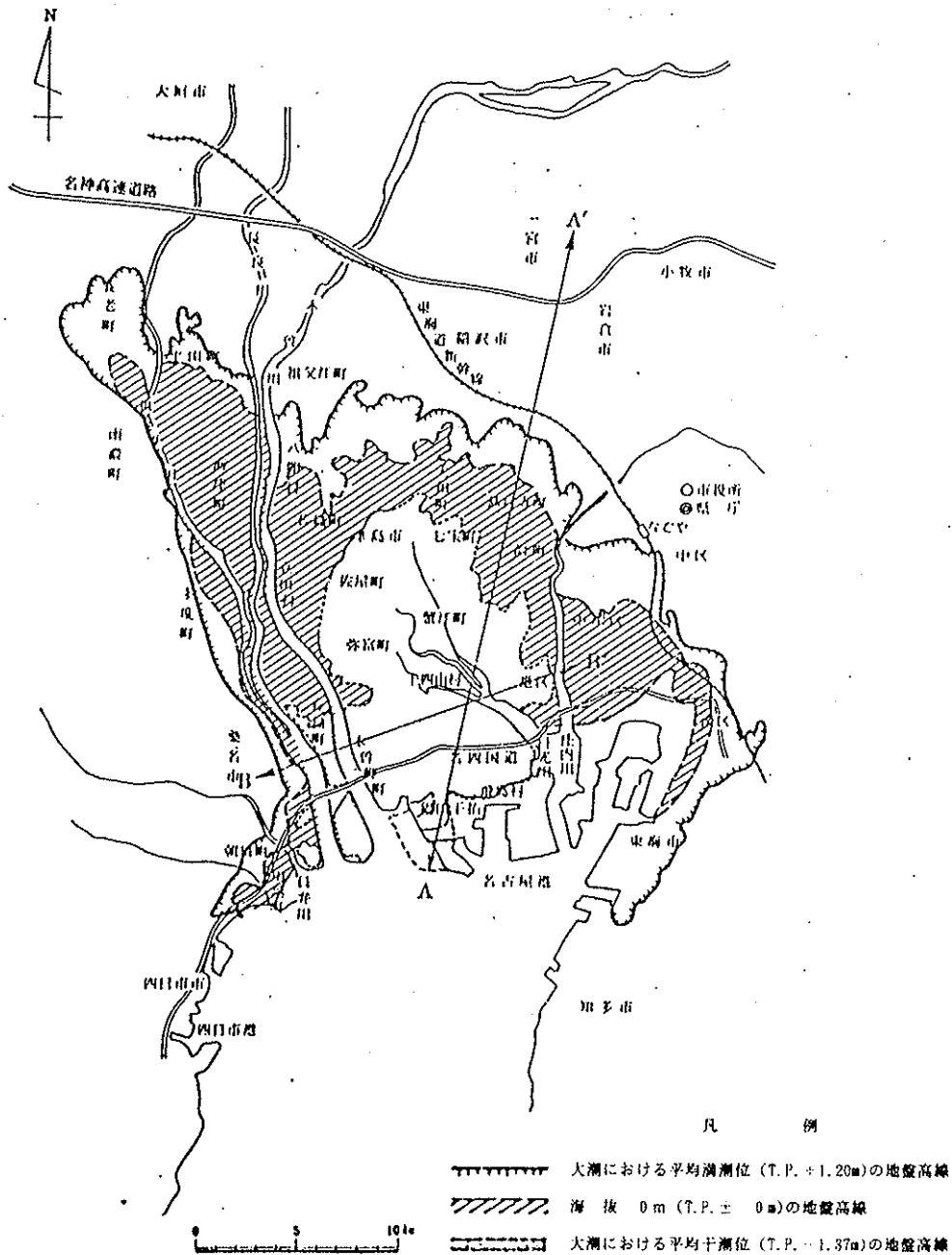


図3・2-5 木曾三川下流域のゼロメートル地帯  
(東海三県地盤沈下調査会 平成3年8月)



## 1. 長島輪中

長島輪中は、長良川の距離標（以下、特にことわりなく長良川における位置を示す時は、この距離標を意味する。木曾川及び揖斐川についても同じ）で-1.0kmから12kmまでの、長良川と木曾川にはさまれた幅700mから2,100m程度の細長い輪中であり、面積は約1,700 haである。濃尾平野河川地形図<sup>※1</sup>によれば、6km 付近より上流は三角洲であり、その下流は概ね江戸時代以降の干拓地である。

地盤標高は宅地の多くがTP. 0.0m（TP. は東京湾中等潮位の略号で、TP. 0.0m は海水面の平均を表す）以上であるが、農地などの大部分はTP. -1.0mからTP. -2.0mである。

長良川沿いには、明治24年測図（図3・2-6）に示すように、11.5kmと2km 付近に大きな旧河道跡があり、他にも7.5、4.3、3.8、3.0、0.7km に小旧河道跡が確認できる。これらの旧河道跡は、透水性の高い「みずみち」となっている。

また、昭和30年代後半以降の地盤沈下状況をみると、最大に沈下した地点では累計1.6m程度の地盤沈下が生じている（図3・2-7）。現在地盤沈下は鎮静化の傾向にあるものの、依然として進行している。

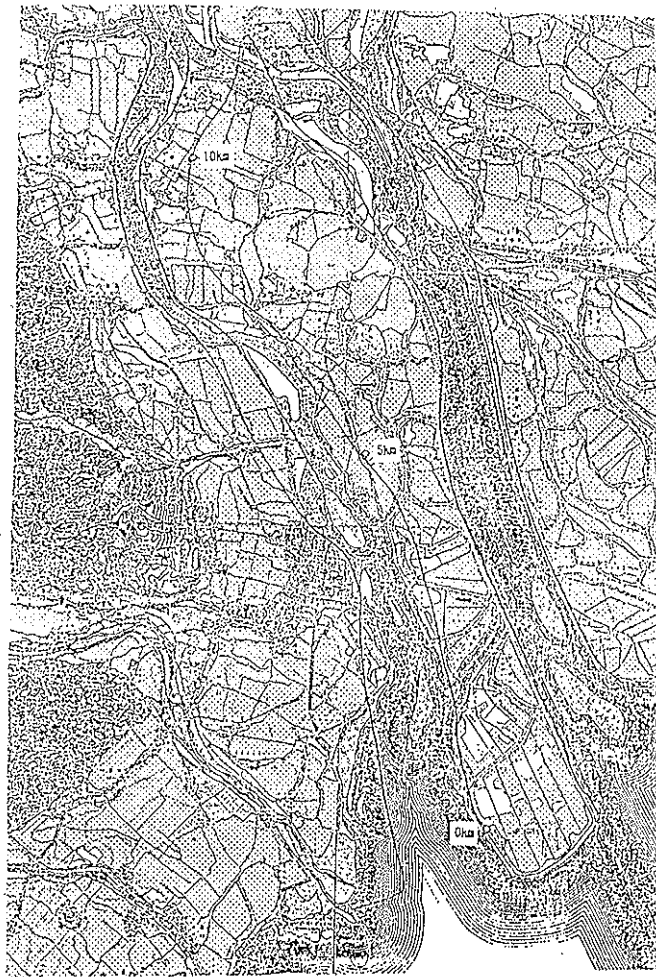


図3・2-6 明治24年の長島輪中  
（明治24年測図）

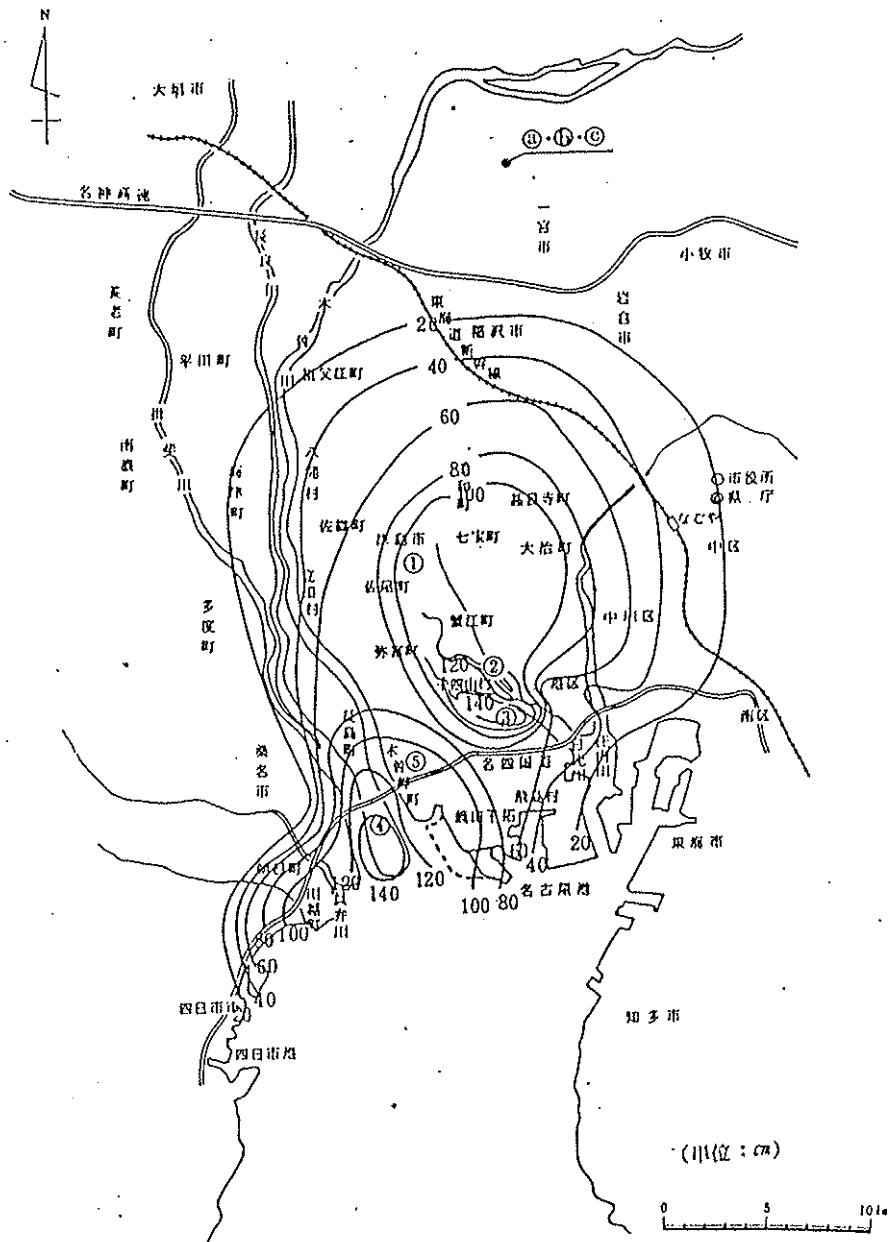


図3・2-7 木曾三川下流域の地盤沈下量（昭和36年～平成2年）  
 （東海三県地盤沈下調査会 平成3年8月）

地質は大略、地表から0.5mが耕作土（F）、その下位に層厚0.5～2mの最上部砂層（A<sub>s1</sub>）、層厚1.5～4mの最上部粘性土層（A<sub>c1</sub>）、層厚10～15mの上部砂層（A<sub>s2</sub>）が続き、さらにその下位に、層厚20m余の下部粘性土層（A<sub>c2</sub>）が存在する（図3・2-8）。

この地域では最上部砂層及び上部砂層が浅層の帯水層となっている。

凡 例

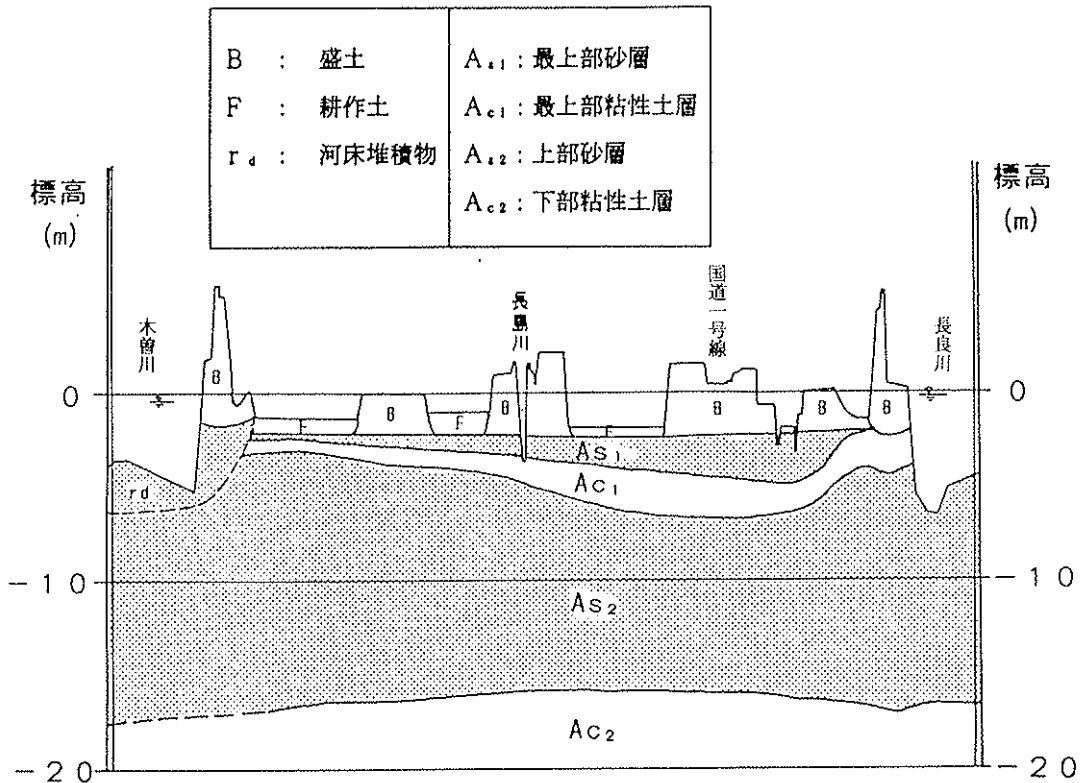


図3・2-8 長島輪中の地質（6 km付近）

2. 高須輪中

高須輪中は、長良川、揖斐川及び1619年に人工的に開削された大樽川（現在は長良川との分派点で締切られ旧河道となっている）に囲まれた面積約4,600haの低平地で、北端の30kmの勝賀付近の地盤標高がTP. 2~3mと最も高く、南南西に向けて低くなっており、25km付近で約TP. 0m、南部の16km付近で約TP. -0.5mと最も低くなっている（図3・2-9）。濃尾平野河川地形図によれば、長良川 20kmと揖斐川 26kmを結ぶ輪中中央部より北側は後背湿地であり、南側は三角洲に分類されている。



図3・2-9 高須輪中地盤標高コンター図

明治24年測図（図3・2-10）、岐阜県治水史\*2、昭和22年米軍航空写真等によれば、長良川沿いには、27.0、25.9、22.0、19.0、17.5、16.7、16.0km等に「みずみち」が確認できる（図3・2-11）。

また、輪中中央を南北に流れる大江川は、木曾川の派川であったと考えられ、実際に大江川は河床が低く、最上部粘性土層(A<sub>c1</sub>)は洗掘されて無くなっており、川底は河床堆積物(r<sub>d</sub>)になっている。

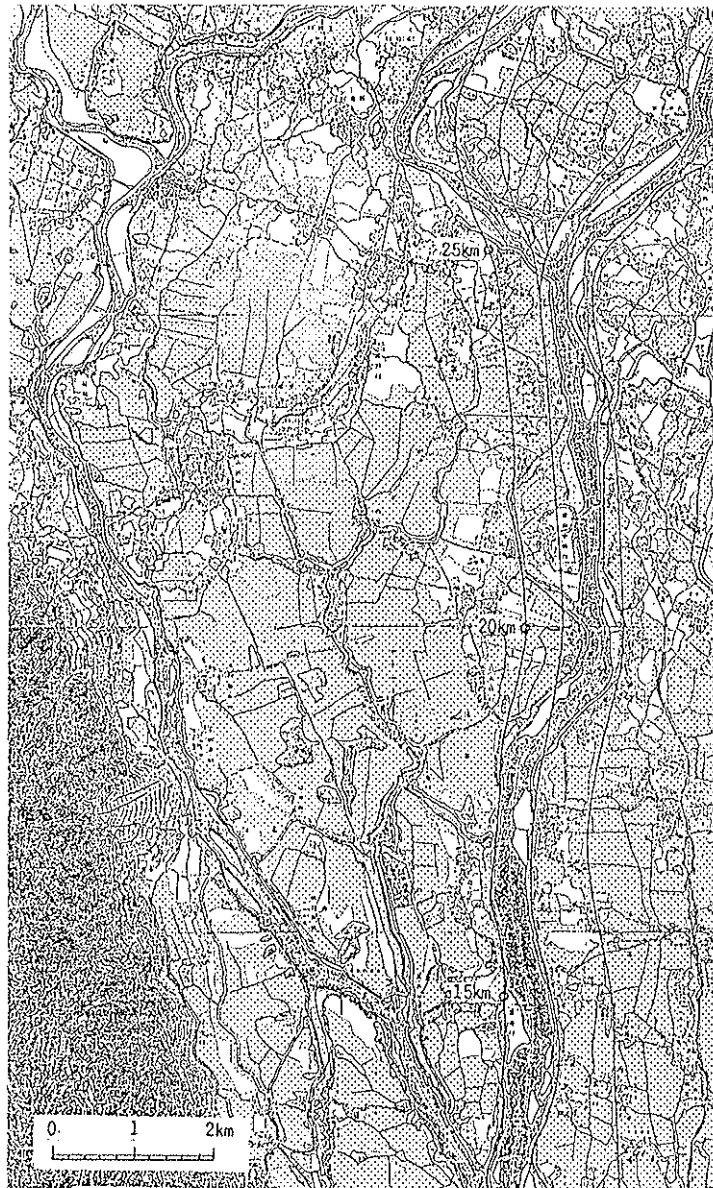


図3・2-10 明治24年の高須輪中  
(明治24年測図)

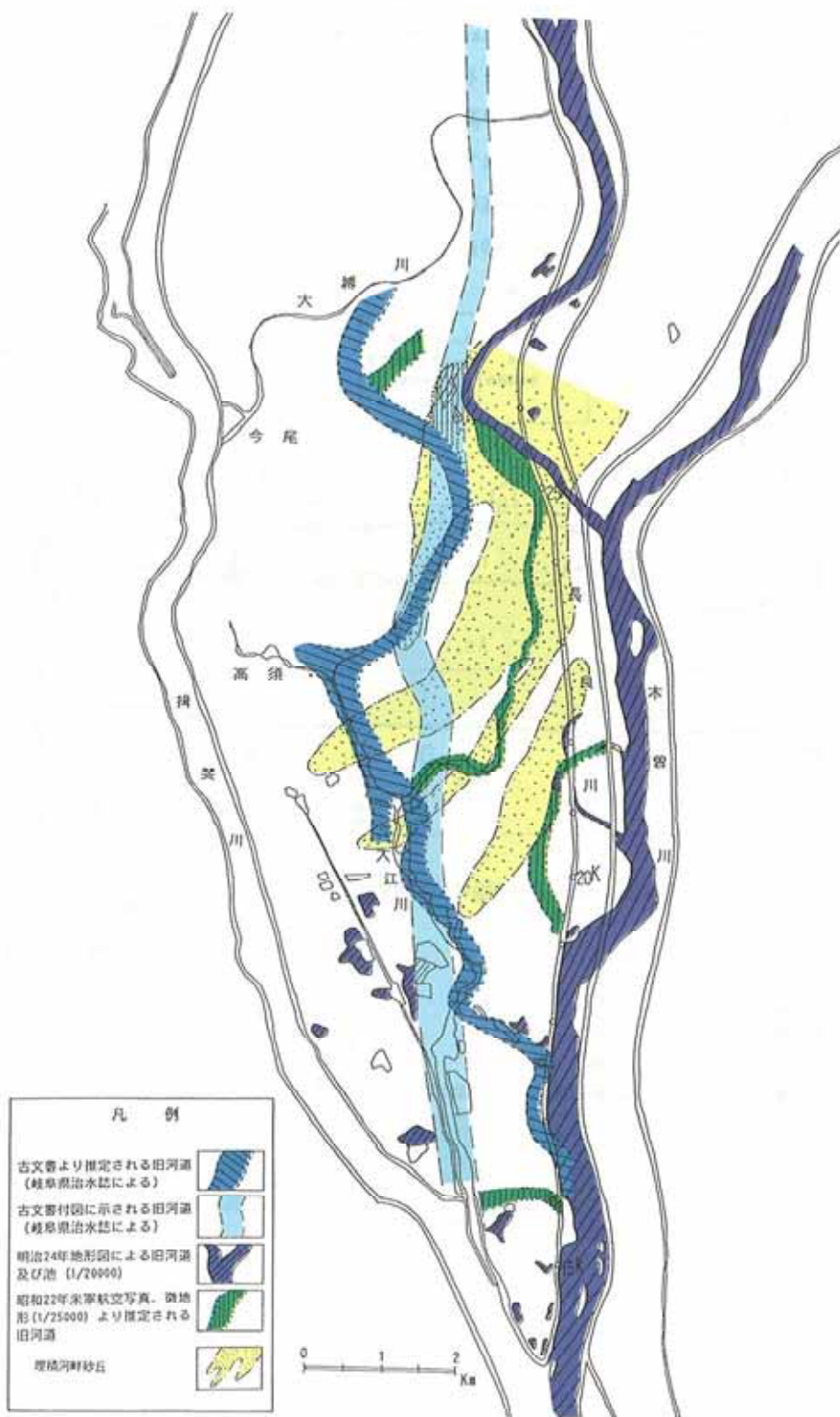


図3-2-11 高須輪中のみずみち推定図

地質は、南側の三角洲にあたる地域では長島輪中とほぼ同じであり、北側の後背湿地にあたる地域では、上部砂層( $AS_2$ )の中に中砂層、砂混じり礫層の層が挟まっており、地下水が流動し易くなっている。また、高須輪中北部の長良川右岸には、上部砂層( $AS_2$ )の上面がTP. -2~-3m まで高まる地帯のあることが、ボーリングおよびサウンディングの結果により確かめられている(図3・2-12)。これは井関等が木曾川左岸流域において述べている上部砂層堆積後の弥生海退期に形成された埋積河畔砂丘と同種のもと考えられ、この部分の砂は粗粒で透水性が高い(図3・2-13)。\*3、4

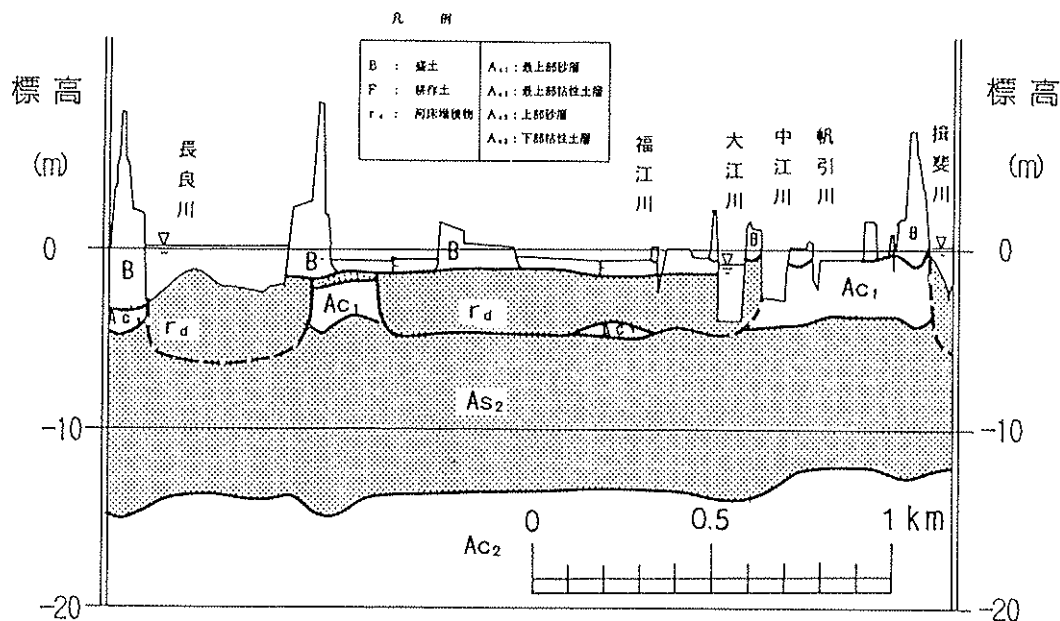


図3・2-12a 高須輪中の地質 (16km付近)

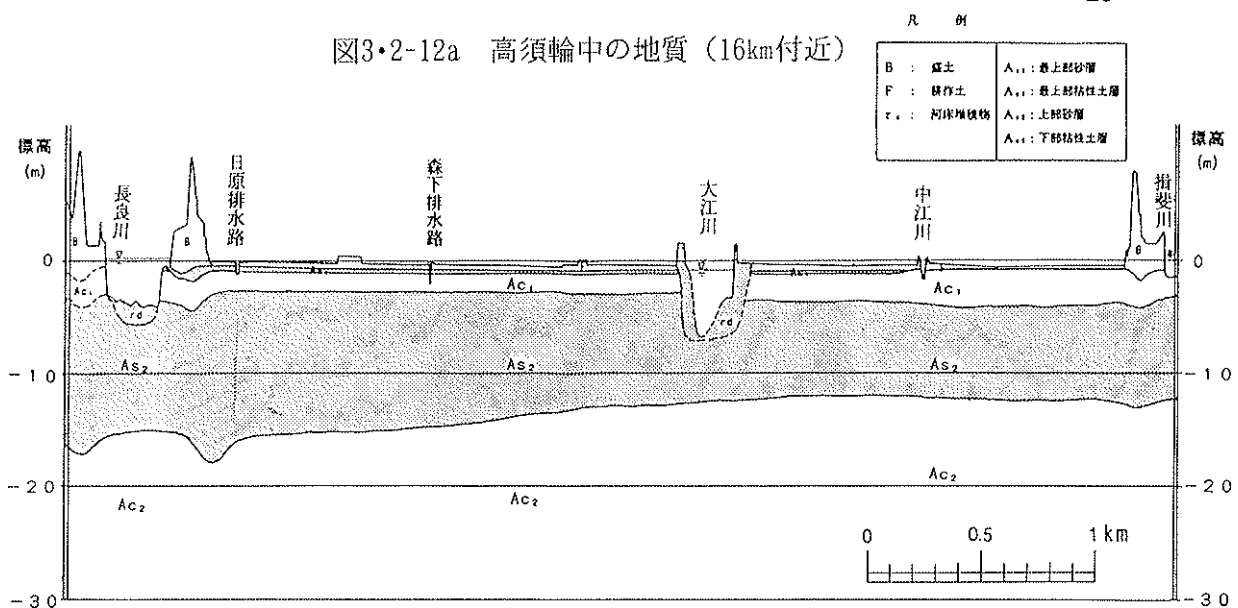


図3・2-12b 高須輪中の地質 (20km付近)

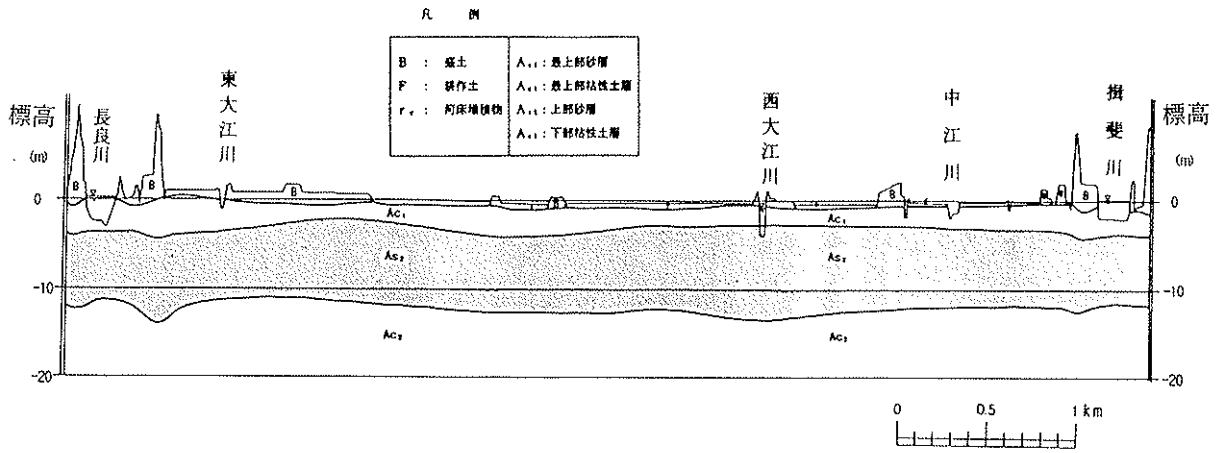


図3・2-12c 高須輪中の地質 (24km付近)

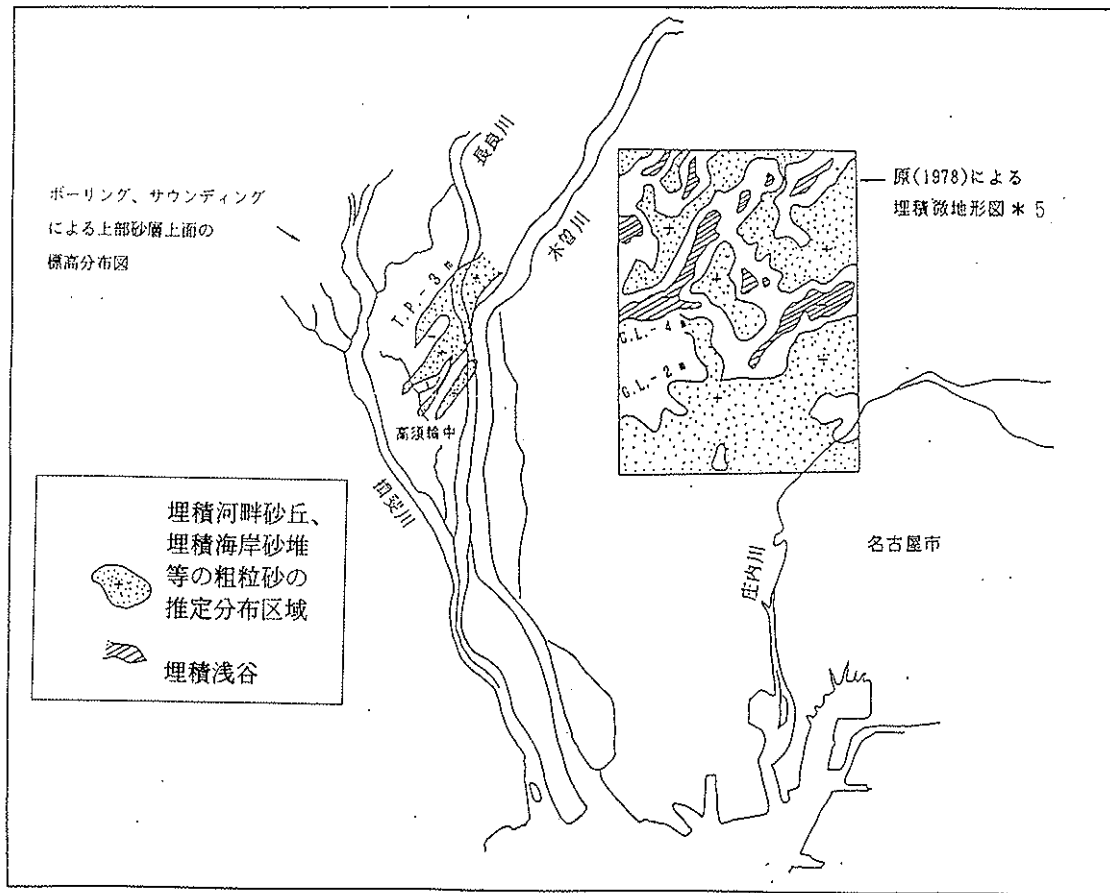


図3・2-13 上部砂層 (A<sub>22</sub>) 上面の埋積地形

\* 5 「濃尾平野における後期完新世の地形発達と先史遺跡の立地」原賢仁 1978

名古屋大学大学院文学研究科文学修士論文



現在観測されている地下水面は、田面下の暗渠や排水路を経て排水ポンプを用いた内水排除により地表面下になるように管理されており、仮に内水排除を停止すれば、降雨の有無に関わらず、この一帯の地下水面は長良川と揖斐川の水位と平衡するまで上昇してしまう条件の地域である。

### 3. 木曾川左岸、揖斐川右岸

木曾川左岸は、八開村付近より上流は自然堤防の発達する氾濫平野であり、立田村から弥富町にかけては三角洲である。これより下流の木曾岬町は概ね干拓による新田である。地盤標高は八開村付近で約TP.0m程度、下流の木曾岬町で約TP.0～-1mである。地質は、高須輪中及び長島輪中とほぼ同様である。

揖斐川右岸は、濃尾平野の西縁で、養老山地、多度山地の山麓に位置するため、地形は三角洲、自然堤防及び扇状地が複合している。地盤標高は低地部では約TP.0～0.5mで、山裾ではこれよりも高くなっている。地質は、高須輪中及び長島輪中とほぼ同様な構成であるが、山地から押し出した土砂が所々に層として狭在している。

#### 〔参考文献〕

1. 「濃尾平野河川地形図」大矢、小池 調査・編集 昭和51年
2. 「岐阜県治水史（上巻）」付図 森義一編 昭和27年
3. 「沖積平野」井関弘太郎 1983 東京大学出版会
4. 「木曾川平野表層堆積物の粒度組成」森山昭雄 1977 地理学評論

## 第3章 木曾三川下流部の塩害の状況

### 1. 塩水遡上

#### 1) 長良川

嶋、須賀等によれば、長良川における平常時の塩水混合形態は、大潮前後の5～6日間は強混合、小潮後の3～4日間は弱混合（塩水楔）で、その他の期間が緩混合となっている（図3・3-1）\*1。なお、弱混合時でも、塩水と淡水が明確に分かれているわけではなく、表層にも塩分が混じっており、緩混合に近い弱混合という形態である。（第4章2. 1）参照）

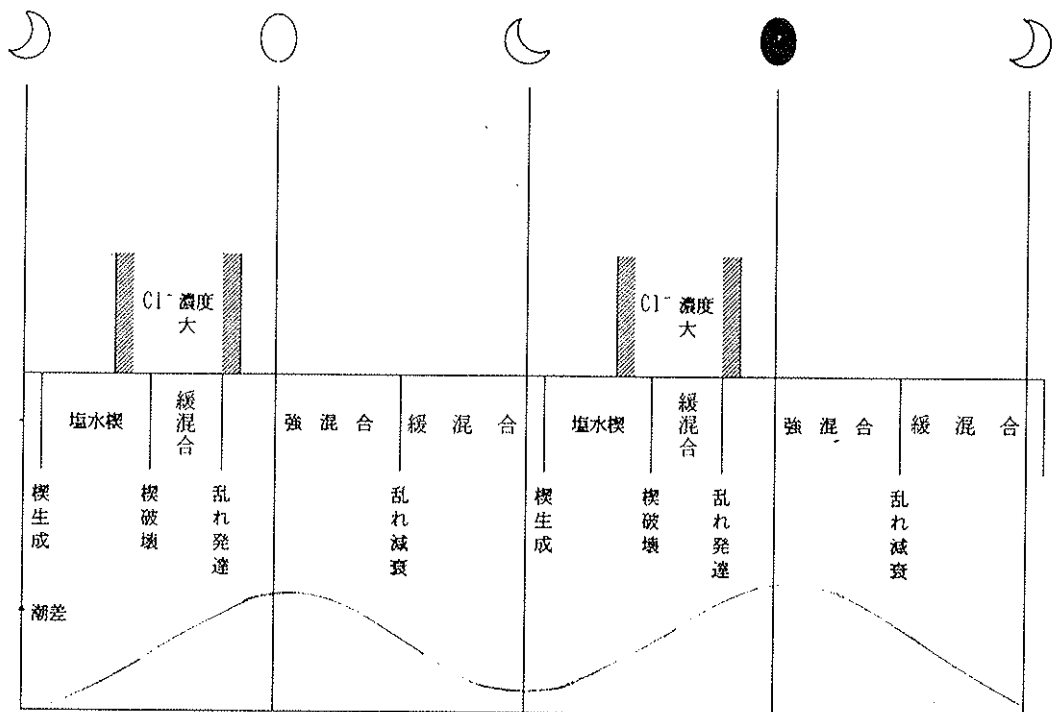


図3・3-1 月齢的に見た楔の消長と北伊勢工水第一取水点における塩素イオン濃度  
嶋祐之「流れの研究」より

塩水が遡上する範囲を $\text{Cl}^-$ 濃度 $200\text{mg/l}$ (飲み水に係る水質基準)でみると、 $14\sim 18\text{km}$ にマウンド(河床の高い部分)があって、混合形態に係わらず、 $15\text{km}$ 付近で塩水の遡上がほぼ止められている(図3・3-2、図3・3-3)。表層から8割水深の位置における塩分濃度観測値の平均をみても同様である(図3・3-4)。

なお、工業用水は比較的薄い $\text{Cl}^-$ 濃度( $20\text{mg/l}$ )で利用に影響が生じるが、このような濃度の塩水は、現在、少なくとも $18\text{km}$ 付近までは遡上しており、後述するように北伊勢工業用水に支障を与えている。

ちなみに、海水の $\text{Cl}^-$ 濃度は、 $18,000\text{mg/l}$ 程度である。

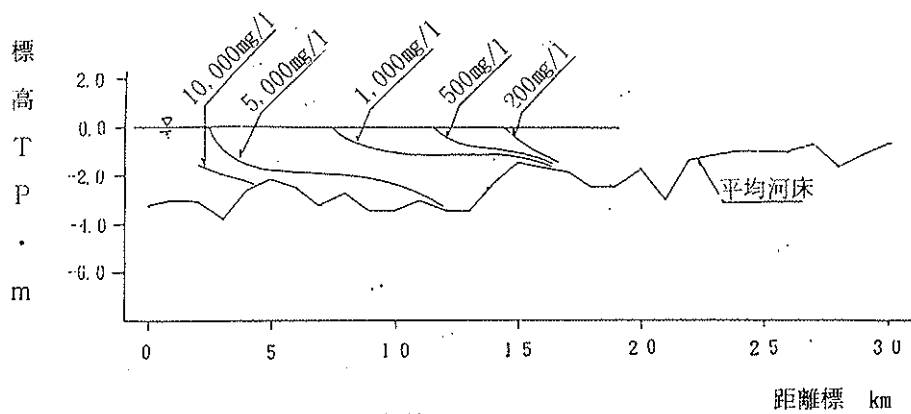


図3・3-2a 長良川の塩水遡上状況  
(平成3年2月8日 弱混合に近い混合形態)

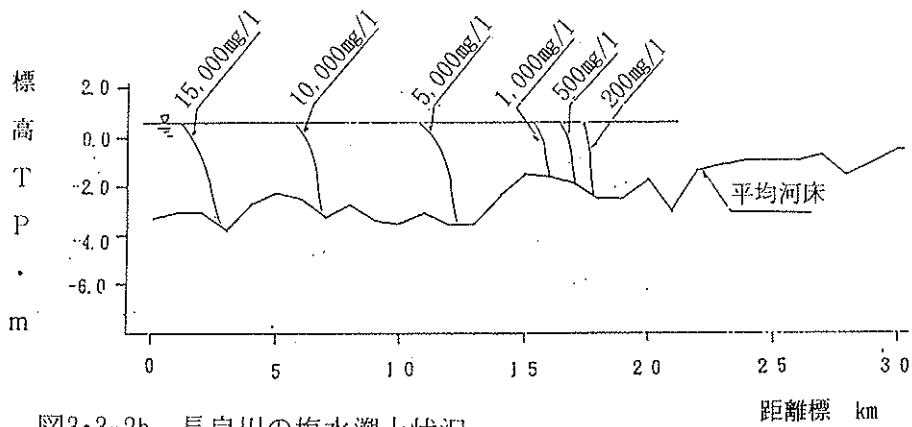


図3・3-2b 長良川の塩水遡上状況  
(昭和60年1月21日 強混合に近い混合形態)

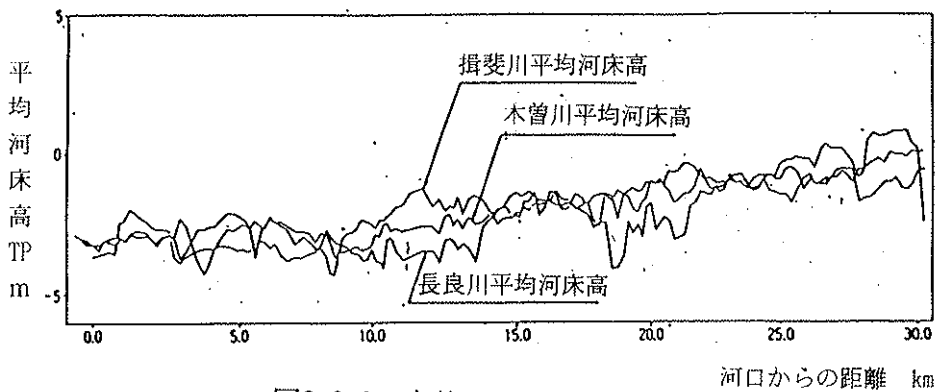


図3・3-3 木曾三川の平均河床高

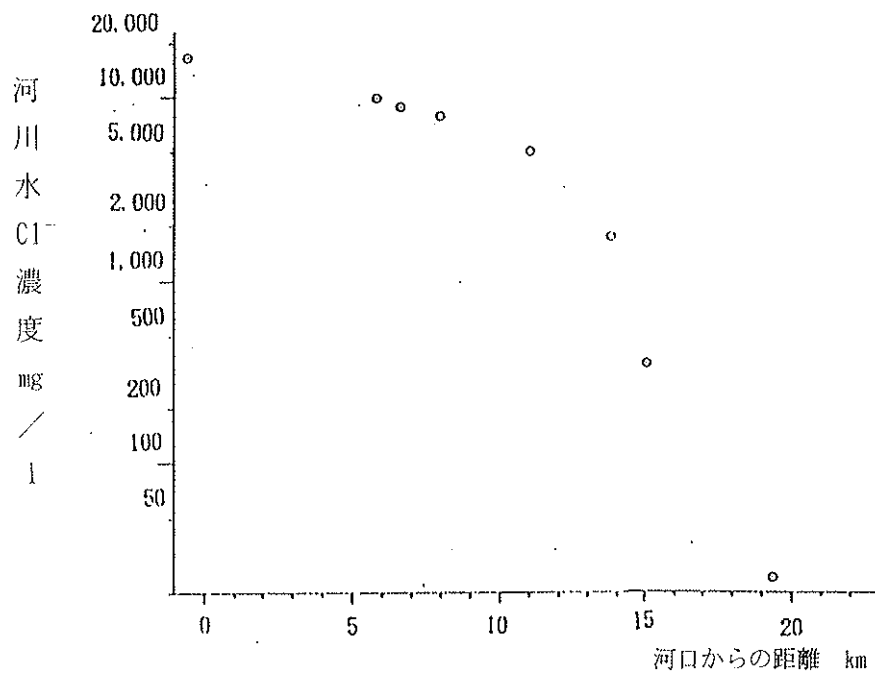


図3-3-4 長良川の河口からの距離と河川水  $\text{Cl}^-$  濃度の関係  
(平常時流量での8割水深の位置の  $\text{Cl}^-$  濃度)

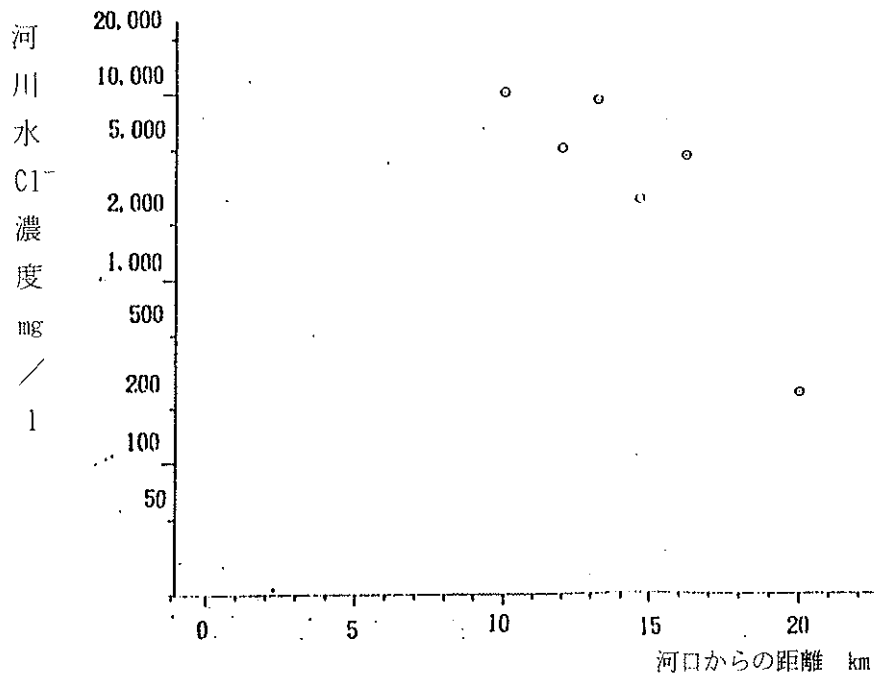


図3-3-5 木曽川の河口からの距離と河川水  $\text{Cl}^-$  濃度の関係  
(平常時流量での8割水深の位置の  $\text{Cl}^-$  濃度)