

石川県河北潟の形成史と変貌  
—地史的変遷と地盤特性, ならびに干拓後の残存水域の環境

糸野義夫\*・小島和夫\*\*・中川耕二\*\*\*・宮田隆志\*\*\*

Lagoon Kahoku-gata, Ishikawa Prefecture — geologic history,  
geotechnics and the aqueous environment after reclamation works

Yoshio KASENO\*, Kazuo KOJIMA\*\*, Koji NAKAGAWA\*\*\*, and Takashi MIYATA\*\*\*

**Abstract** The results of drill-core analyses and previous studies of coastal dunes have revealed the Holocene geologic history of the Kahoku-gata area as follows: (1) marine embayment from 8,000 to 4,000 y. B. P. accompanied by rapid growth of a sand bar and older dune, (2) silty clay accumulation at the average rate of 3.5mm/year, (3) freshwater lake conditions from 4,000 to 2,000 y. B. P. corresponding to sea level lowering, and (4) the present sea level since 2,000 y. B. P. which produced a brackish lagoon and younger dune.

On the basis of geotechnical properties the Holocene silty clay beneath Kahoku-gata is divided into the upper, middle and lower layers, each roughly corresponding to brackish lagoon, freshwater lake and marine environmental conditions.

The aqueous area after reclamation works is tending toward a freshwater environment, and eutrophication is proceeding due to the inflow of polluted waters.

## ま え が き

石川県金沢市の北側に位置する河北潟は、内灘砂丘によって日本海と隔てられ、かつては北陸で最大の汽水湖であった。1960年代に行われた大干拓事業によって、潟の南部約3分の1に水面を残すのみとなり、承水路と調整池を合せた残存水域は約8 km<sup>2</sup>に縮小した。

大干拓事業の計画・施工段階ならびに完了後の各種事業に関連して、河北潟とその周辺地域では数多くのボーリング調査が実施され、それらの解析にもとづいて、河北潟地域の地下構造や地盤特性、ならびに河北潟の形成史(地史的変遷)について多くの知見が蓄積されてきた。

この小論では、いくつかのボーリング資料にもとづく

未公表データを紹介して従来の知見を補足し、河北潟の地史的変遷について考察するとともに、地下構造と地盤特性についてのべる。あわせて、大干拓以前の湖沼環境と、現在の残存水域の環境と生物相について要約する。

謝辞：この小論をまとめるにあたり、北陸農政局、農用地開発公団河北潟開発事務所など、関係諸機関の未公表資料を許可をえて参照・引用させていただいた。これら関係諸機関の諸氏に深く感謝する。また、ボーリング試料の解析にあたって御教示いただいた新井房夫氏(群馬大学)と加藤道雄氏(金沢大学)、陸水生物学の文献について御協力いただいた定塚謙二氏(金沢大学)及び金沢市立図書館に謝意を表する。

## 河北潟の地史的変遷

## 1. 従来の調査研究のあらまし

河北潟とその周辺地域の地形・地質に関する概括的な文献としては、5万分の1地質図幅「津幡」(角, 1978)及び「金沢」(今井, 1959)、5万分の1表層地質図「金沢」(経済企画庁, 1969)及び「津幡」(石川県, 1985),

\* 北陸地質研究所(金沢市三社町11-30-410) Hokuriku Geology Institute, Sanja-machi 11-30-410, Kanazawa 920, Japan.

\*\* 金沢市弥生3-7-25 Yayoi 3-7-25, Kanazawa 920, Japan.

\*\*\* 株式会社ホクコク地水(金沢市御影町25-1) Hokkoku-Chisui Co., Mikage-machi 25-1, Kanazawa 921, Japan.

10万分の1『石川県地質図』(紮野, 1977)及び『石川県地盤図』(石川県地盤図編集委員会, 1982)などがあげられる。とくに、平野部のボーリング資料を収集整理したものとしては、『石川県の水理地質と地下水』(北陸農政局計画部, 1977), と大冊の『石川県平野部の地盤図集』(建設省北陸地方建設局, 1982)とがある。

上記のほか、関連のある論文の主なものとしては、河北潟地下の地盤構造に関する柴崎(1964)と大野・柴崎(1967)の先駆的な報告, 内灘砂丘と泥炭層に関するFUJI(1965), 藤(1966, 1975)などの諸論文, 河北潟ボーリング試料の花粉分析結果の報告(藤・小林, 1978; 藤・加納, 1979), 北陸第四紀研究グループ(1969), 紮野ほか(1972)などがあげられる。

## 2. 新たに参照したボーリング資料

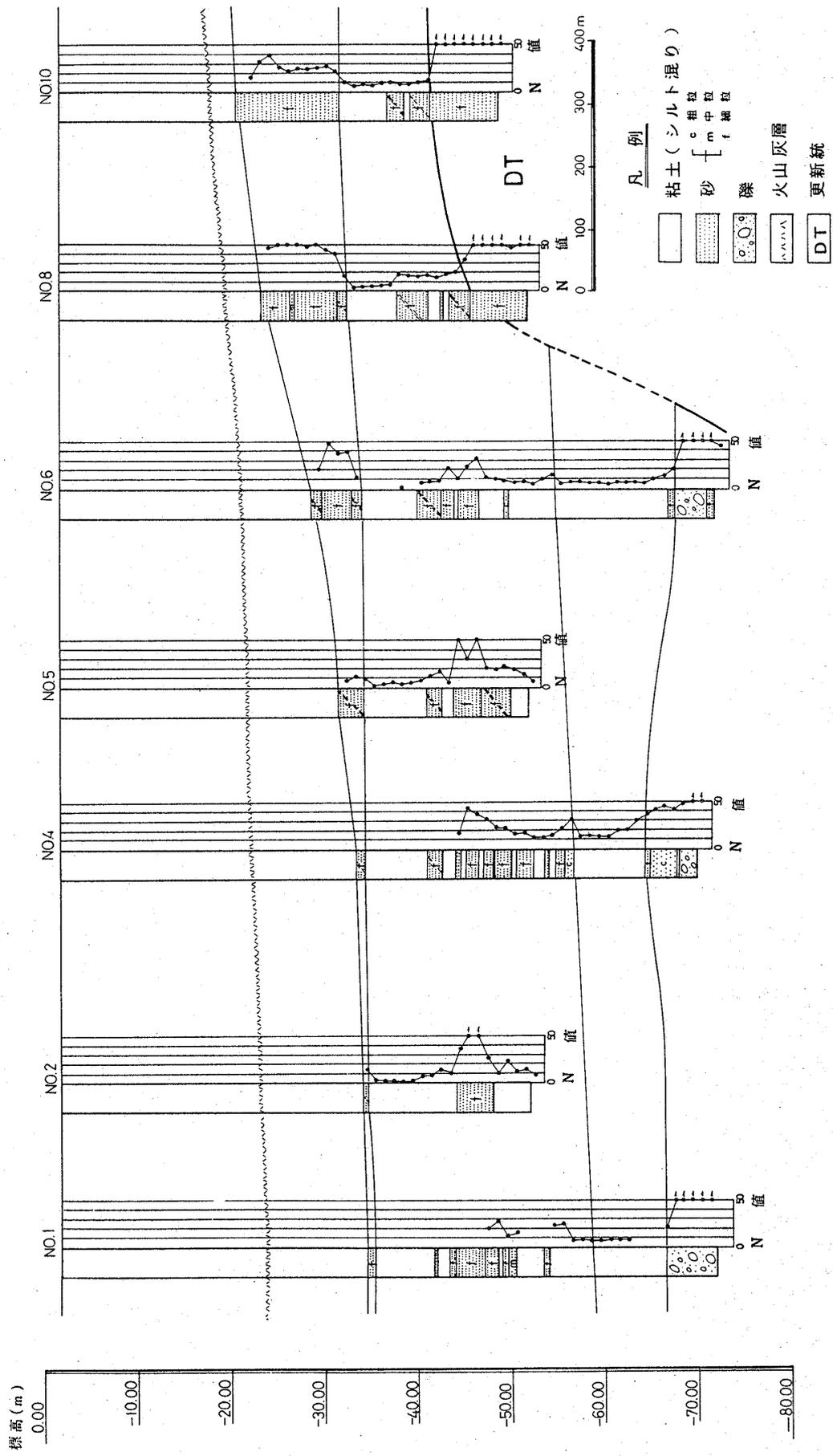
河北潟とその周辺地域において, 1960年代から現在までに実施されたボーリングはかなりの数にのぼっている。それらのうち, 公共事業関連の主要なボーリングの記録は, 『石川県平野部の地盤図集』(建設省北陸地方建設局, 1982)などに収録されている。

この小論をまとめるにあたって新たに参照したボーリングの位置を第1図に示す。それらは, 干拓地の締切堤防上の一点で1965年に実施されたボーリングNo.D; 藤・小林(1978)及び藤・加納(1979)によって既報のNo.P-1及びP-2; 農用地開発公団河北潟開発事務所によって1979年に実施された, ボーリングNo.1, 2, 4, 5, 6, 8, 10の7本である。



第1図 大干拓後の河北潟とその周辺。国土地理院5万分の1地形図「津幡」及び「金沢」(昭和61年)による。

本文中にのべたボーリング (No. D, No. P-1, No. P-2, No. 1, 2, 4, 5, 6, 8, 10) の位置, 及び松浦・山下(1986)の報告した自然貝層の地点 (S) を示す。



第2図 ボーリング No.1~No.10 をつらねた断面線における、河北潟の地下構造断面図。(農用地開発公団 河北潟開発事務所・北国鑿泉株式会社, 1979による)。標準貫入試験のN値を柱状図右側に示す。火山灰層は鬼界アカホヤ火山灰 (K-Ah)。

### 3. 地下構造断面の一例

河北潟とその周辺地域の地下構造については、主としてボーリング資料にもとづいて、いくつかの地下構造断面図が描かれている。『石川県平野部の地盤図集』（建設省北陸地方建設局北陸地方事務所, 1982）に付された地質断面図F-F'の一部, G-G', H-H'や、『石川県地盤図』（石川県地盤図編集委員会, 1982）に付された断面図KB-KB', K-2-K-2', K-3-K-3'などが代表的なものである。

ここでは、第1図のボーリングNo.1～No.10の柱状図をつらねた地質断面図を第2図に示す。河北潟中央部西側におけるこの縦断面では、深度約70mまでの堆積物の性質や“基盤”の形がよく表現されており、深度20m付近（18～23m）に新たに確認され、連続して追跡される広域テフラ・アカホヤ（K-Ah）（町田・新井, 1978, 1983）は、6300年B. P. の marker tephra としてとくに注目をひく。この断面図には標準貫入試験のN値も表示されているが、これらから読みとられる地史の変遷及び地盤特性についての考察は、あとで6及び次章でのべる。

### 4. ボーリング・コアによる珪藻分析の一例

ボーリングNo. D（北緯36°39'11.0", 東経136°41'10.5", 深度28m）について行われた珪藻分析の結果を第1表に示す。これは、著者の一人（小島）の未公表資料（紘野ほか, 1966, 手記中）によるものである。

第1表では、検出された珪藻遺体57種について、生息水域を淡水～汽水域、汽水域、及び海水域に区分し、産出頻度を Very Abundant (VA), Abundant (A), Common (C), Rare (R)に分けて示してある。これによれば、深度28～16mの間は海生珪藻種を含むのに対し、深度16～9mの間はそれがみられず、深度9～0mでは再び海生種が含まれている（第2表参照）。海生の珪質鞭毛虫の産出も同様な傾向を示している。したがって、深度16～9mの堆積物が形成された時代には、海水の進入は全体としてきわめて弱かったと判断される。その意味と解釈については、あとで6の項でのべる。

### 5. 花粉分析と年代値

河北潟におけるボーリング・コアのうち、第1図のNo. P-1及びNo. P-2（北緯36°38'59.2", 東経136°41'12.5", 深度80m）については、詳細な花粉分析が行われ、それぞれ、藤・小林（1978）、藤・加納（1979）によって報告されている。あわせて、以下の3つの<sup>14</sup>C年代値が紹介されている：

P-1 深度13.6～13.7m 3.220±160y. B. P.  
(GaK-7146)

P-1 深度13.7～13.8m 3.420±180y. B. P.

(GaK-7147)

P-2 深度58m 15,240±480y. B. P.

P-1の花粉分析にもとづいて、藤・小林（1978）は下位から順に $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ の3帯に分け、冷温帯・湿潤の気候を示す $\alpha$ 帯から、やや温暖な気候を示す $\beta$ 帯へと変化した年代を、西暦900～1,000年頃と考えている。また、深度9.9m（約2,400前, 縄文晩期）から0.5%のイネの花粉を産すること、深度4.6m以浅ではイネ花粉が9%をこえることに着目し、約1,000年前（平安中期）から河北潟周辺で本格的な稲作農耕があったことを示すとしている。

P-2のコア（長さ80m）については、1mおきに厚さ1cmの試料をとって花粉分析を行った結果、藤・加納（1979）は2つの pollen zone（下部からB, A）に分け、それぞれを4つの subzones（下部からa～d）に分けている。そして一様な堆積速度を仮定し、深度58mにおける<sup>14</sup>C年代値にもとづいて、深度41mにおけるA zoneとB zoneとの境界を11,000年前とし、各subzoneの花粉組成にもとづいて当時の気候条件を推定している（第2表にその大要を示す。）

### 6. 形成史の総括と考察

#### 6-1. 従来の研究

河北潟がラグーンであり、かつて進入していた海灣が、砂丘の発達によって海と隔離されて生じたものであるという見解は、かなり古くからのべられていた。たとえば大塚・望月（1932）は、以下に引用するように記して図を付している（p.52-53）。「石川平野では海がもと広かった。その後三角洲がどしどし延びて、この浅き海は平野となると共に、一方砂洲が発達し、海を分けて河北潟の前身を作った。津幡町の北方の山麓に貝塚が数ヶ所存在するより見ても、砂洲が砂丘として現在の如く発達したのは最近の出来事である。金石町南方の沖積原下や大野町波打際の下などに泥炭層のある事は、砂洲による海岸の変遷の教科書的なものである」（一部仮名づかい変更）。

上に引用した記述は基本的には正しいが、河北潟地域の地史の変遷を解明するためには、沿岸砂丘の形成過程とその年代、潟底堆積物コアの詳細な研究が必要であった。

河北潟の海側にある内灘砂丘については、旧砂丘と新砂丘とに区分され、その間にはさまれる泥炭層及び褐色砂層の詳細な研究が行われた（FUJI, 1965；藤, 1966, 1975など）。これらの結果にもとづいて、金沢平野地域の完新世における古地理の変遷が、縄文早期～前期, 縄文中期, 及び縄文後期～弥生時代の3時期について図示さ

第1表 河北潟におけるボーリング No. D (深度28m) の珪藻分析結果 (小島和夫の未公表資料, 粕野ほか, 1966 手記による).

VA : very abundant, A : Abundant, C : common, R : rare.

Diatoms		Depth (m)																		
Habitat	Species	0.20 ~ 1.00	1.50 ~ 2.30	3.10 ~ 3.90	4.50 ~ 5.30	6.15 ~ 6.95	7.60 ~ 8.40	9.15 ~ 9.95	10.70 ~ 11.50	12.10 ~ 12.90	13.70 ~ 14.50	15.05 ~ 15.85	16.50 ~ 17.30	18.15 ~ 18.95	19.60 ~ 20.40	21.15 ~ 21.95	24.10 ~ 24.90	25.55 ~ 26.35	27.10 ~ 27.90	
Fresh	1. <i>Achnanthes brevipes</i>				R															
	2. <i>Caloneis bacillum</i>																			
	3. <i>Cyclotella comta</i>					C	C	R		R	R									
	4. <i>C. kützingiana</i>																R			
	5. <i>C. meneghimiana</i>				R		R							R						
	6. <i>Cymbella affinis</i>																			
	7. <i>C. ehrenbergii</i>						R													
	8. <i>C. lanceolata</i>										R									
	9. <i>C. tumida</i>										R									
	10. <i>C. turgida</i>			R	R		R													
	11. <i>C. ventricosa</i>					R														
	12. <i>Epithemia argus</i>										R									
	13. <i>E. zebra</i>	R	R	R	R		R	R			R							R		
	14. <i>Eunotia arcus</i>	R									R									
	15. <i>E. fall</i>							R												
	16. <i>E. lunaris</i>										R									
	17. <i>E. veneris</i>								R											
	18. <i>Gomphonema gracile</i>																	R		
	19. <i>G. olivaceum</i>						R	R			R									
	20. <i>Melosira italica</i>	C	C		C	A	A	A			R	A	C							
	21. <i>Navicula bacillum</i>				C					C	R			C	C	C			C	
	22. <i>N. hasta</i>									R										
	23. <i>N. oppugnata</i>																			
	24. <i>N. raniosa</i>				R															
	25. <i>N. sp.</i>																			R
	26. <i>Pinnularia acrosphaeria</i>						R													
	27. <i>Synedra tubulata</i>																			
	28. <i>S. ulna</i>				R		R				C									
	29. <i>S. sp.</i>											R								
Fresh ~ Brackish	30. <i>Achnanthes linearis</i>								R											
	31. <i>Amphora ovalis</i>										R		R	R						
	32. <i>Diploneis fusca</i>																		R	
	33. <i>D. ovalis</i>																R			
	34. <i>Melosira granulata</i>	A	A		A	VA	VA	VA		VA	VA	A	R							
	35. <i>Navicula gracilis</i>											R			R					
	36. <i>Nitzschia ampibia</i>											R								
	37. <i>Rhoicosphemia curvata</i>												R							
	38. <i>Rhopaloida gibberula</i>																		R	R
	39. <i>Surirella elegans</i>						R	R												
Brackish	40. <i>Cocconeis grata</i>																			
	41. <i>C. sucellum</i>														R	R				
	42. <i>Nitzschia acuminata</i>												C							
	43. <i>Synebra tabulata</i>				R															
	44. <i>Actinocyclus senarius</i>																			
Marine	45. <i>A. splendens</i>	R																		
	46. <i>Coscinodiscus asteromphalus</i>																			
	47. <i>C. curvatulus</i>																	R	R	
	48. <i>C. decrescens</i>																			
	49. <i>C. lineatus</i>																	R		
	50. <i>C. marginatus</i>												R							
	51. <i>C. nodolifer</i>																			
	52. <i>C. subtilis</i>																			
	53. <i>C. sp.</i> (破片)		C		C	R													R	C
	54. <i>Diploneis bombus</i>														R					C
	55. <i>Navicula scandinavica</i>		R													R			R	R
	56. <i>Pleurosigma fasciola</i>				R															
	57. <i>Stephanodiscus turris</i>						C													
Silicoflagellates (Marine)				C		R								R		A				

れた(FUJI, 1965, II, p.160, Fig. 69). このような考えかたは、その後北陸第四紀研究グループ(1969)に引用され、藤(1975)はさらに若干の修正を加えて、縄文早期末、縄文前期末、縄文中期、弥生時代、及び古墳時代～現在の5枚の古地理図(p.217, 図21)として表現している。

その後、河北潟地域における多数のボーリング資料の収集整理にもとづいて、『石川県平野部の地盤図集』(建設局北陸地方建設局北陸技術事務所, 1982)の〔1〕解説では、各時期の海水準(カッコ内)を考慮に入れて、2万年前(-100~-120m), 1万2,000年前(-17~-20m), 1万年前(-50m), 8,000年前(-15m), 6,000年前(+5m), 500年前、及び現代の、7つの時期の古地理図(色刷)を示している。また、2万年前から現在に至る間の変化を、9葉の地質断面図によって表現している。これと前後して編集された『石川県地盤図』(石川県地盤図編集委員会, 1982)の解説書(p.28-29, 図5)では、2万年前から現代に至る間の6つの時期について、ほぼ同様な古地理図を描いている。

6-2. 地史的変遷の総括

河北潟地区のいくつかのボーリング・コアについて行

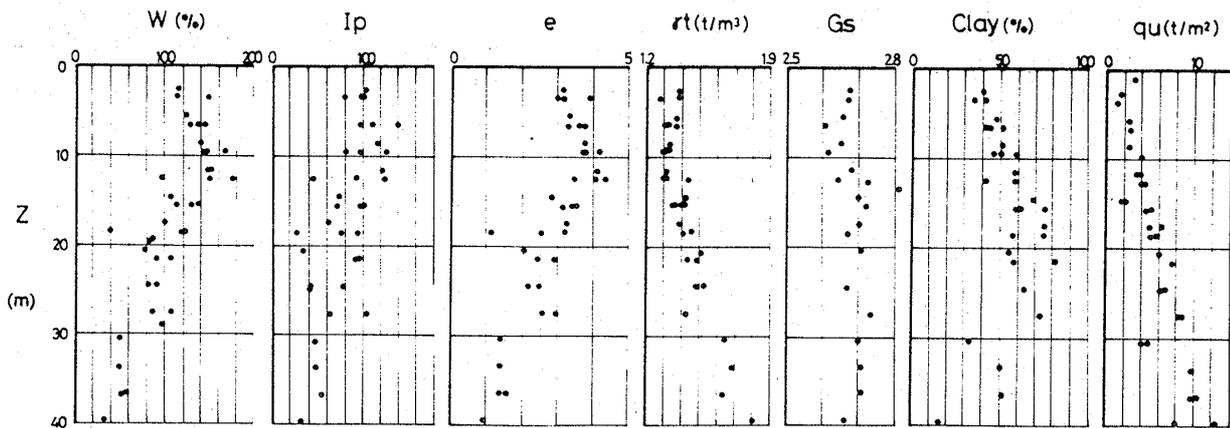
われた花粉分析と珪藻分析の結果、ならびに<sup>14</sup>C年代と広域火山灰などを総括して、第2表に示す。これらの資料と古海水準についての考えかたを根拠として、河北潟地域の完新世の環境変化を推定すれば、そのあらまは下記のようなになる。

1万年前の海水準が-40mであったとすれば、この頃には河北潟地域への海の進入は未だなかったと考えられる。9,000~8,000年前に海水準が-20~-15mまで上昇した時期が、海の進入の開始期に相当するであろう。そして、この時期から6,000年前頃の高海水準期にかけて、沿岸砂洲が北側からのびて急速に成長し、やがてそれが海面上に頭を出して、旧砂丘の形成が促進され、河北潟の閉塞はほぼ完了した。4,000年前頃から2,000年前にかけての低海水準(-2m~-3m)の時期には、河北潟地区には海水の流入がほとんどなく、潟は淡水~汽水域となったらしい。その後、海水準の回復にともなって、再び海との連絡が生じて汽水湖となるとともに、旧砂丘の上に重なる新砂丘が形成された。潟の中心部におけるシルト・粘土層の堆積速度は、アカホヤ火山灰層(6,300年前)以後については平均3.2~3.5mm/年である。

汽水湖としての河北潟は、つねに一樣な水質・環境条

第2表 河北潟のボーリング(No. 1, P-1, P-2, D)の花粉分析, 珪藻分析, 年代値などにもとづく河北潟の地史的変遷の総括と砂丘の発達史。

標高 (m)	ボーリング No.1 の地質柱状図	ボーリング P-2 (80m) 藤・加納 (1979)		ボーリング D (28m) 珪藻分析 (小島, 1966)	広域火山灰	河北潟地域 の環境	地史的変遷 (砂丘)	
		花粉分帯 (推定年代 y. B. P.)	気候				海水準	地質・年代
0	シルト 上部	d	現在と同じ	汽水生		海との連絡 (汽水湖)	海水準回復	新砂丘
-10	質粘土 中部	(1,500) c	冷涼, 乾燥	淡水~汽水生	3,220±160 3,420±180	海水の流入 ほとんどなし (淡水湖)	海水準低下 (-2~-3m)	2110±80 y. B. P. 泥炭層・黒砂層 考古学的遺物 (縄文前期~ 古墳時代初期)
-20	火山灰層 下部	(5,000) b	温暖	海水生	アカホヤ火山灰層 (6,300)	内湾海域	上山田貝塚 海水準上昇 (+5m)	旧砂丘 砂洲
-30		(8,900) a	冷涼			海の進入	海水準 -15~-20m	
-40	粘土・シルト・砂の互層	(11,000) d	冷涼				海水準 -40m	(海水準急速に上昇)
-50		(12,000) c	やや寒冷乾燥			扇状地の周縁部		
-60		(14,000) b	寒冷乾燥		15,240±480			
-70	礫層	(16,500) a	やや寒冷乾燥			扇状地	海水準 -120~-100m	
-80								



第3図 ボーリングNo. 4, No. 8の深度40mまでのコア試料に関する各種物性試験の結果。(農用地開発公団河北潟開発事務所・北国鑿泉株式会社, 1979による)。

W: 自然含水比, Ip: 塑性指数, e: 間隙比,  $\gamma_t$ : 単位体積重量, Gs: 土粒子の比重, Clay: 粘土含有量, qu: 一軸圧縮強度, Z: 深度。

件を保持したわけではない。季節や気象条件によって一時的に大量に海水が流入するという事件もしばしばあったと推定される。その一例として、松浦・山下(1986)が報告している“自然貝層”がある。これは、残存水域の湖岸に近い木越町地内(第1図のS)の地表下約1mにみられた貝殻密集部で、大部分がインガイからなる原地性の遺骸集団である。このことは、インガイの生息する淡水域に海水が進入して大量死した事件を示すと考えられ、貝殻の $^{14}\text{C}$ 年代は  $800 \pm 100 \text{ y. B. P.}$  (GaK-11492)である。

### 河北潟の地下構造と地盤特性

#### 1. 従来の調査研究

河北潟地域の地下構造と地盤特性については、大干拓工事計画段階の1964年以降、施工段階及び干拓後に調査され、ボーリングによる多数の土質工学的データがえられている。ただし、その一部を除いては公表されていない。

1964年に農林省によって、コーンペネトロメーターによる静的貫入試験(500mグリット)が行われた。その結果を紹介して、柴崎(1964)は河北潟の地下構造の概要と地盤特性についてのべ、海水準変化について考察している。それによると、貫入抵抗値は上層の潟底軟泥については  $0 \sim 4.0 \text{ kg/cm}^2$  であるのに対して、下層のしまった中粒砂層では  $8.1 \text{ kg/cm}^2$  をこえる。また貫入抵抗値が  $8.1 \text{ kg/cm}^2$  (ほぼN値15) をこえる層の上面の等深度線図を描くと、潟土の下に  $-20\text{m}$  の埋没段丘面があり、それを  $-30\text{m}$  に及ぶ谷が切りこんでいるとしている。同様な考えは大野・柴崎(1967)によっても述べられ、上層の黒色粘土又はシルト混り粘土層(I層)の厚さは最大26

mで、下層の砂礫・シルト・黒色粘土の互層(II層)の上面は、「現在の河川につらなる埋没谷地形と埋没段丘と思われる平坦面からなる」としている。そして、河北潟のほぼ中央部を北東から南西に向う埋没谷は津幡川の流路につづき、その支谷は森本川及び浅野川につらなると考えている。さらに、I層とII層との土質工学的の差異に着目し、間隙比と先行荷重などにふれている。

#### 2. ボーリング資料からみた河北潟地下の地層の地盤工学的特性

ボーリング資料No. 4(深度68m)とNo. 8(深度50m)について、深度40mまでの粘土の物理的性質(自然含水比・塑性指数・間隙比・単位体積重量・土粒子比重・粘土含有量・一軸圧縮強度)を測定した結果を第3図に示す(農用地開発公団河北潟開発事務所・北国鑿泉株式会社, 1979; 中川, 1986; 宮田, 1988)。

この図をみると、深度30m付近を境にして、粘土の物理的性質、とくに、自然含水比・間隙比・単位体積重量がいちじるしく相異なることがわかる。深度30mより浅い上部層では、自然含水比が  $80 \sim 150\%$ 、間隙比が  $2 \sim 4$ 、単位体積重量が  $1.3 \sim 1.5 \text{ t/m}^3$  であるのに対し、下部層では、自然含水比が  $50\%$ 、間隙比が  $1.5$ 、単位体積重量が  $1.65 \text{ t/m}^3$  前後である。そして、上部層ではこれらの数値にかなりの変化幅がみられるのに対して、下部層では比較的そろっている。このような上部層と下部層との土質工学的性質のいちじるしい差異は、上部層と下部層の堆積条件、すなわち生成環境の相異なるものと考えられる。

さらに、深度30mまでの上部層についてみると、深度10m付近と20m付近を境にして、粘土の物性に差異がみられる。深度10m付近は、珪藻化石によって示される淡

水～汽水環境から汽水域への変化に対応している。また、深度20m付近は、広域テフラ・アカホヤ(K-Ah)の層準にほぼ対応し、これより上部の粘土は全般に均質であるのに対し、深度20～30mの粘土にはmm単位のこまかいラミナ構造がみられるという差異がある。

このように、水の流動のつよい海湾環境、海水流入のほとんどない湖沼環境、海水の流入するラグーンという差異に対応して、粘土の物性の相異がみとめられる。

### 河北潟の変貌と環境の変化

#### 1. 大干拓以前の河北潟の環境と生物

##### 1-1. 潟の変貌史

古代・中世における河北潟の湖岸線や深さ、環境と生物相などについては、参照すべき文献や遺跡の研究が進んでおらず、ほとんど不明である。流入河川が運びこむ土砂によって、自然の作用で潟が次第に狭まり浅くなったと推定される。近世に入ってから、延宝元年(1673)の108町の干拓、嘉永5年(1852)の銭屋五兵衛による干拓計画とその挫折の経緯などが文献に記されている(斎藤, 1969)。その後も小規模な埋立が各所で行われた。

河北潟は近世以来、水産物の宝庫として活用され、潟漁業は沿岸住民にとってきわめて重要な生活の糧であった。一方、沿岸の農民にとっては、潟の埋立による農地の拡大が悲願であり、大正11年(1922)には「河北潟埋立期成同盟会」が結成されたが、漁民との利害の対立で進捗しなかった。その後時を経て、大干拓事業の実施案が1963年に決定され、1964年に着工し、1970年に完了した。

##### 1-2. 大干拓以前の水産動物と漁業

大干拓以前の河北潟の環境と水産動物などについては、石川県水産試験場(1913)によるきわめて詳細な記述がある。また、『石川県五大湖要覧』(石川県水産試験場編, 1927)や『石川県史, 第5編』(石川県, 1933)などにその要点がのべられている。

大正～昭和初期の河北潟には、魚類としてはスズキ・シマイサキ・ハゼ・ボラ・ゴリ類・フナが生息し、潟の北半にはコイがみられた。シジミ類(マシジミ・ヤマトシジミなど)も多産し、ベンケイガニやモズクガニも生息したという。又、海と連絡する大野川を經由して海の生物が時折進入し、4～5月頃にイワシが襲来したり、潟北半の西荒屋沖でクラゲの浮遊が見られたり、アザラシが出入りしたことがあるとの記述もある。

沿岸漁民は、魚類やシジミガイを対象として特殊の漁具をつくり漁法を工夫したほか、増殖事業としてシラウ

オの移殖、コイやウナギの仔魚の放流などを試み、漁業は隆盛をきわめ、金沢市や近隣の住民にその産物を提供した。

##### 1-3. 大干拓以前の陸水学的・生物学的特徴

大干拓以前の1960年頃の河北潟とその周辺の地図を第4図に示す。

1949～1960年代に行われた陸水学的・生物学的研究としては、益子(1949)及びMASHIKO and INOUE(1949), MASHIKO(1955)があり、有孔虫類に関する羽田(1955)の報告、金網(1964, 1973)のプランクトンや珪藻に関する報告などがある。益子(1949)によれば、1946～1947年当時、河北潟南部における最大水深は3.5m、潟中央部の表層水ではpH 8.6～8.8、塩素量1.5～4.3g/lであり、潟南部の水深2.5m～3.5mにおける塩素量は11～14g/lであった。

羽田(1955)は、1942年の観測採集によって有孔虫をしらべ、砂質殻の汽水特有种であるイツヘヤドロムシ(*Miliammina fusca*)とナナメイツヘヤドロムシ(*Miliammina obliqua*)、及び石灰質殻をもつクルマハリカイ(*Rotalia beccarii*)の3種を報告している。

##### 2. 大干拓後の残存水域の環境変化

大干拓後の河北潟の残存水域は、承水路と調整池を合せて約8km<sup>2</sup>に縮小し、その水質や生物相を含めた環境諸条件は著しく変化しつつある(第1図参照)。

1970年の干拓工事完了後間もない、1971～1972年に行われた陸水学的・生物学的調査の結果は、上条ほか(1973)によってとりまとめられている。そのほか、珪藻に関するKAMIJO and WATANABE(1947)の詳細な記載と濁川・西片(1975)の報告があり、概括的な記述は渡辺(1975)、平井ほか(1978)によってなされている。

上条ほか(1973)及び渡辺(1975)、平井ほか(1978)によれば、干拓後の残存水域の水質は、干拓前にくらべて全体として淡水化の傾向を示し、富栄養化が進行しつつある。たとえば、1972～1973年の観測では、塩素量は0.02～5.6g/l(干拓前の1949年では1.45～8.45g/l)、1971年12月の測定ではすべての測点で0.08g/l以下となっている。また、pHは7.0～8.2(干拓前の1949年では8.0～8.8)となっている。

プランクトンについてみると、1972年の3回の観測で、動物性プランクトン40種、植物性プランクトン80種が知られているが、その大部分は淡水性種で、汽水性種は5種にすぎない。干拓前は多量に出現したシオミズツボムシ(*Brachionus plicatilis*)は全くみられなくなっている。

残存水域の水質は、沖合はβ中腐水性、湖岸はα中腐



第4図 大干拓以前の河北潟とその周辺。

国土地理院5万分の1地形図「津幡」(昭和38年)及び「金沢」(昭和35年)による。

水性、承水路は $\alpha$ 中腐水性と判定されている。また、流入河川については、宇ノ気川・能瀬川・津幡川は $\alpha$ 中腐水性、森本川は $\beta$ 中腐水性、金腐川及び浅野川は $\beta$ 強腐水性となっている。

このように、湖水容積の減少と流入河川水の供給によって、湖水の塩分度は低下して淡水化に向い、pHは中性に近くなるとともに、都市部からの汚染された河川水の流入によって、湖水は $\alpha \sim \beta$ 中腐水性に変化し、さらにこの傾向は強まるものと考えられる。

#### む す び

既存の資料の整理と、2~3の新資料とにもとづい

て、河北潟地区の地史の変遷と地盤特性についてのべ、大干拓後の水域の環境変化に関する資料を紹介した。将来、深いボーリングのコアについて総合的・系統的に解析して、地史の変遷の過程をさらに明確にすることが期待される。

また、河北潟地域の自然史と社会史、人間の営為と自然の変貌との関連を、細部にわたって総合的に解明することも将来の課題である。

#### 文 献

FUJII, N., 1965 : Palynological study on the Alluvial peat deposits from the Hokuriku region of central

- Japan, (I), (II). *Bull. Fac. Education, Kanazawa Univ.*, 13, 70-173; 14, 121-168.
- 藤 則雄, 1966: 沖積世泥炭層と埋没林との層位学的研究—北陸における沖積統の研究(Ⅱ)—. *地質学雑誌*, 72, 11-22.
- 藤 則雄, 1975: 北陸の海岸砂丘. *第四紀研究*, 14, 195-220.
- 藤 則雄・小林令子, 1978: 石川県河北潟底堆積物の花粉学的研究. *金沢大学日本海域研究所報告*, 10, 29-51.
- 藤 則雄・加納弘子, 1979: 石川県河北潟底第四紀末堆積物の花粉学的研究. *金沢大学日本海域研究所報告*, 11, 105-127.
- 羽田良禾, 1955: 汽水産有孔虫類の研究 V, 北陸地方湖潟の有孔虫類. *日本生物地理学会会報*, 16/19, 1-6.
- 平井賢一・大串龍一・渡辺仁治(編), 1978: 石川県の自然環境, 第5分冊, 河川・湖沼の生物. 石川県, 85p.
- 北陸第四紀研究グループ, 1969: 北陸地方の第四系. *地団研専報*, No.15, 『日本の第四紀』, 263-297.
- 北陸農政局計画部, 1977: 『石川県の水理地質と地下水』・石川県水理地質図(10万分の1), 解説, 1-25; 地質断面図集, 26-58.
- 今井 功, 1959: 5万分の1地質図幅「金沢」及び同説明書. *地質調査所*, 27p.
- 石川県, 1933: 河北潟の水産, 『石川県史, 第5編』, 623-628.
- 石川県, 1985: 土地分類基本調査「津幡」(5万分の1). 地形分類図, 表層地質図, 土壌図, 土地利用現況図及び解説書, 43p.
- 石川県地盤図編集委員会(編), 1982: 石川県地盤図(10万分の1), 平野部の断面図及び同説明書. *北経調査研究報告*, No.66.
- 石川県水産試験場, 1913: 『石川県湖潟内湾水面利用調査報告, 4. 河北潟之部』, 234p., 付図.
- 石川県水産試験場(編), 1927: 河北潟. 『石川県五大湖潟要覧』, 石川県, 37-48.
- 上条裕規・渡辺仁治・益子帰来也, 1973: 一部干拓後の河北潟の汚濁. *用水と廃水*, 15, 871-877.
- KAMIJO, H. and WATANABE, T., 1974: On the diatoms from Lake Kahoku-gata and its inflows. *Sci. Rep. Kanazawa Univ.*, 18, 97-153.
- 金網善恭, 1964: 北陸地方における汽水湖の陸水学的研究, 1. 河北潟のプランクトンと接合藻(ケイソウとツヅミモ). *陸水学雑誌*, 25, 63-75.
- 金網善恭, 1973: 北陸地方におけるプランクトンと塩分濃度との関係について. *陸水学雑誌*, 34, 24-34.
- 紮野義夫(編著), 1977: 『石川県の自然環境, 第1分冊, 地形・地質』. 石川県, 128p., 付図(10万分の1、地質図).
- 紮野義夫・山田一雄・藤 則雄・小島和夫, 1966: 内灘砂丘および河北潟干拓建設事業所委託調査(手記), 32p., 資料6p. 付図7, 付表1.
- 紮野義夫・三浦 静・藤井昭二, 1972: 北陸地方の海岸平野の形成過程. *地質学論集*, 7, 『日本の海岸平野』, 91-100.
- 経済企画庁, 1969: 土地分類基本調査「金沢」(5万分の1). 地形分類図, 表層地質図, 土壌図, 及び解説書, 57p.
- 建設省北陸地方建設局北陸技術事務所(監修), 1982: 『石川県平野部の地盤図集』, (社)北陸建設弘済会. [1] 解説およびボーリング台帳, [2] ボーリング位置図(22葉), [3] 地形分類図・N値等深線図・地質断面図, [4] ボーリング柱状図(2冊).
- 町田 洋・新井房夫, 1978: 南九州鬼界カルデラから噴出した広域テフラアカホヤ火山灰. *第四紀研究*, 17, 143-163.
- 町田 洋・新井房夫, 1983: 広域テフラと考古学. *第四紀研究*, 22, 133-148.
- 益子帰来也, 1949: 河北潟の研究, 予報1(北陸地方湖沼の陸水生物学的研究, 1). *陸水学雑誌*, 14, 7-12.
- MASHIKO, K., 1955: A study of the brackish-water plankton in Japan, with special reference to the relation between the plankton fauna and the salinity of the water. *Sci. Rep. Kanazawa Univ.*, 4, 135-150.
- MASHIKO, K. and INOUE, A., 1952: Limnological studies of the brackish-water lakes in the Hokuriku district, Japan. *日本海区水産研究所創立三周年記念論文集*, 175-191.
- 松浦信臣・山下正一, 1986: 石川県河北低地の自然貝層. *金沢大学日本海域研究所報告*, 18, 69-78.
- 宮田隆志, 1988: 河北潟に分布する粘土の堆積速度の目安. 「地質いしかわ」(石川県地質調査業協会), 43, 14-15.
- 中川耕二, 1986: 河北潟の地盤について. 「地質いしかわ」(石川県地質調査業協会), 42, 7-12.
- 濁川明男・西片 武, 1975: 北陸沿岸湖沼群の珪藻類.

- 地球科学, 29, 18-35.
- 農用地開発公団河北潟開発事務所・北国鑿泉株式会社,  
1979: 河北潟区域農用地開発公団事業. 昭和54年度  
農業用施設用地土質調査業務報告書. 49p., 付図  
[未公表].
- 大野勝次・柴崎達雄, 1967: 北陸地方の潟および内湾の  
底質について. 地球科学, no. 21, 25-34.
- 大塚弥之助・望月勝海, 1932: 地形発達史. 岩波講座  
「地理学」(自然関係諸論), 69p.
- 斎藤晃吉, 1969: 『湖沼の干拓』. 古今書院, 162p.
- 柴崎達雄, 1964: 土質よりみた北陸地方の沖積層—とくに  
洪積世～沖積世の海水準変化について—. 「第四  
紀」(第四紀総合研究連絡誌), 5, 28-33.
- 角 靖夫, 1978: 津幡地域の地質. 地域地質研究報告  
(5万分の1図幅). 地質調査所, 55p.
- 渡辺仁治, 1975: 北陸地方の湖沼, 1. 河北潟. 2. 柴  
山潟. 津田松苗(編), 『日本湖沼の診断—富栄養化  
の現状』, 共立出版, 131-141.

## (要 旨)

粕野義夫・小島和夫・中川耕二・宮田隆志, 1990: 石川県河北潟の形成史と変貌—地史的変遷と地盤特性, ならびに干拓後の残存水域の環境. 地質学論集, 36, 35-45. (KASENO, Y., KOJIMA, K., NAKAGAWA, K. and MIYATA, T., 1990: Lagoon Kahoku-gata, Ishikawa Prefecture—geologic history, geotechnics and the aqueous environment after reclamation works. *Mem. Geol. Soc. Japan*, 36, 35-45.)

ボーリング・コアの解析結果と, 砂丘に関する従来の研究とによれば, 河北潟地区における完新世の地史は次のように要約される: (1) 約8,000～4,000年前の海湾環境と, それにともなう砂洲と旧砂丘の急速な成長, (2) シルト質粘土の平均堆積速度は3.5mm/年, (3) 4,000年前から2,000年前の間の, 海水準の下降に対応した淡水湖条件, (4) 2,000年前以降の現海水準によって生じた汽水湖と新砂丘.

土質工学的諸性質によれば, 河北潟の地下の完新世シルト質粘土は, 上層, 中層, 下層にわけられ, それぞれ, 汽水環境・淡水湖・海湾条件にほぼ対応している.

干拓後の残存水域は淡水化に向いつつあり, 汚染水の流入による富栄養化が進行しつつある.