— 寄稿 —

閉鎖性水域の環境影響評価に関する見解 — 中部国際空港人工島建設の場合 — *

日本海洋学会海洋環境問題委員会[†]

Environmental Assessment Methods

— A Case of Island Construction for Chubu International Airport —

Committee for Problems of the Marine Environment, the Oceanographic Society of Japan [‡]

1. はじめに

本委員会は1973年に設立され、出版活動やシンポジウムを通して、学会員のみならず行政や社会に対しても広く海洋環境保全の重要性を訴え、問題点の指摘、解明ならびに啓蒙を行ってきた。特に、我が国においては埋立や干拓など海域の消滅を伴う開発が極めて広範囲に行われており、開発が環境に及ぼす影響の評価が適切に行われるよう、その方法や制度のあり方について検討し、その成果を公表してきた。最近では、今年6月からの環境影響評価法の施行に向けて「明日の沿岸環境を築く…環境アセスメントへの新提言」(日本海洋学会, 1999)を出版した。また個別具体的事例では、東京湾の三番瀬埋立を干潟生態系の例、島根県の中海干拓を汽水域生態系の例として、それぞれ「見解」を発表し(日本海洋学会海洋環境問題委員会, 1993; 1996)、環境影響評価のあり方を提言した。これらの「見解」は三番瀬や中海におけるその後の環境調査や環境影響評価の充実に大きく貢献したところである。

現在、伊勢湾に人工島造成による中部国際空港建設が計画され、環境影響評価が実施されつつある。伊勢湾は漁業生産性が極めて高いものの、深刻な富栄養化の中で生態系としてはきわどいバランスの下にあり、新たな大規模開発には慎重のうえに

も慎重を期す必要があると考えられる。ちなみに、計画地は伊勢湾の中でおそらく最も生産性の高い浅海域生態系の中にある。本委員会としては、中部国際空港建設が伊勢湾の環境に重大な影響を及ぼす恐れがあると判断し、自然科学的検討の充実を願う立場から、環境影響評価の課題について提言する。

2. 中部国際空港の経緯

中部国際空港建設事業は、近年の航空需要の増大に対する大都市圏における拠点空港整備の一環として計画されたもので、伊勢湾東部常滑沖地先水面におよそ5.8 km²の空港島を埋め立てにより建設するものである。また、空港関連施設や空港へのアクセス確保のため、その対岸部の埋め立て(約1.3 km²)が合わせて計画されている。

この計画は1982年12月に愛知県等から運輸大臣に新空港建設に関する要望がなされ、それを受けた形で1985年12月に、愛知・岐阜・三重3県と名古屋市との協力のもとに空港の立地可能性や事業方式、関連の地域整備などの調査研究を行う財団法人中部空港調査会が設立された。その後、1989年3月に候補地として伊勢湾東部(常滑沖)が選定され、1990年5月に「中部新国際空港基本構想」、1991年6月には「中部新国際空港の全体像について」が中部空港調査会から公表された。これらを受けて、1991年11月に閣議決定された第6次空港整備5箇年計画において、中部新国際空港は調査実施空港として正式に位置づけられた。1992年11月から陸域、1993年3月からは海域において事前の環境調査が開始され、1994年10月には、常滑沖の気象・海象データを取得するため海上環境測定局が設けられた。そして、1995年8月の航空審議会を経て1996年12月に

* 1999年7月9日受理; 1999年7月19日受理

[†] 〒274-8510 千葉県船橋市三山2-2-1 東邦大学理学部海洋生物学研究室
気付 検討委員: 風呂田利夫(東邦大学理学部), 松川康夫(中央水産研究所), 宇野木早苗(元・東海大学海洋学部), 関口秀夫(三重大学生物資源学部), 佐々木克之(中央水産研究所)

[‡] Committee Members: Toshio Furota (Faculty of Science, Toho University), Yasuo Matsukawa (National Research Institute of Fishery Science), Sanac Unoki, Hideo Sekiguchi (Faculty of Bioresources, Mie University), and Katsuyuki Sasaki (National Research Institute of Fishery Science).

閣議決定された第7次空港整備七箇年計画において、中部新国際空港建設事業の推進を図ることが基本的に了承された。その後引き続いて、空港計画案や環境影響予測案等の検討が進められ、平成10年(1998年)度政府予算案に実施設計調査費が計上された。1998年5月には、関連の法制度を整備するとともに中部国際空港株式会社が設立され、「中部国際空港の基本計画」が運輸大臣から公示されるに至った。1998年12月には、中部国際空港株式会社と愛知県により事前の環境調査ならびに環境影響予測等の結果に基づいて、「中部国際空港の建設事業等に関する環境影響評価準備書(以下準備書と呼ぶ)」(中部国際空港株式会社・愛知県, 1999)が、公表された。

海域における事前の環境調査は、上述のように1993年3月から開始され、学識経験者等からなる中部国際空港に関する環境影響評価検討委員会の指導と助言のもとに、既存の調査資料等の収集・解析に加えて、常滑沖海域を中心とした伊勢湾の潮流や水質・底質、プランクトン、底生生物、魚類等、さらには干潟・藻場・潮間帯等の環境と生物の現況に関する現地調査が1996年度まで実施された。また、これと並行して、空港建設による潮流や水質等の変化予測に関する検討が進められた。漁業・養殖業への影響に関しては、社団法人日本水産資源保護協会に「中部新国際空港建設計画検討のための漁業調査委員会」が設置され、その指導のもとで環境調査と並行して漁業実態調査および漁業影響調査が実施され、報告書がとりまとめられている。

3. 伊勢湾と空港計画区域の生態系の特徴

3.1. 物理的環境

伊勢湾は、陸地内の沈降盆地の一部であり、湾底が陸域からの供給物質によって埋められた浅海である(Fig. 1)(桑原, 1985)。中部国際空港島の建設との関係で注目される地形的特徴は、建設予定地点の常滑の数km沖を知多半島にほぼ平行に走る伊勢湾断層の存在である。この活断層は日本列島を胴切りにする敦賀湾-伊勢湾構造線の一翼を担っており、空港島はその東側の岸寄りに建設されるので地盤の安全性に疑念を示す向きもある。なおこの断層に沿って常滑沖で急に深くなるため、空港島は知多半島に著しく接近して建設される。対岸との最短距離はわずか1.2kmで、間の水深も10m以浅である。後述するように、このことは空港島周辺の海洋環境に重大な影響を与える。

伊勢湾には北岸から西岸にかけ多くの河川が流入している。特に流量が多いのは湾最奥部に流入する木曾三川であり、他の内湾に比べて流入河川水量が多く、湾の海洋構造や流れ、水質に大きな影響を与えている。特に密度成層が強く、8月には顕著な密度躍層がほぼ5mの深さにあって湾口に及び(Fig. 2)

Fig. 1. 伊勢・三河湾の海底地形。実線と点線は等深線、数値は水深(m)。知多半島中ほどのTO(常滑)地先に10m以浅の棚状の浅海域が広がり、その中の点線で囲まれた5m以浅の区域が中部空港島建設計画区域。この他、AKENO(明野)地先、SI(白子)地先、木曾三川河口にも10m以浅のまとまった浅海域がある(桑原, 1985)。

Fig. 2. 伊勢湾縦断面におけるの密度分布。夏(8月)には5~10m以浅に強い密度成層が生じ、冬(2月)でも成層が残る(宇野木, 1985)。

(宇野木, 1985)、表層水と下層水の混合を強く妨げる。2月においても湾口部を除いて成層構造が残る。この強い密度成層は底層の貧酸素化の進行をもたらす。

河川水の流入に伴って生ずる流れは、湾内の物質循環や生態

Fig. 3. 伊勢湾における海水の流れの模式図。湾奥部と湾中央部に時計回り、湾口部に反時計回りの循環流があるとされる (佐藤, 1996)。

系にとって非常に重要である。海上保安庁水路部が1971年に刊行した「伊勢湾潮流図」によると、暖候期には伊勢湾の北部と中央にそれぞれ時計回り、南部に反時計回りの3つの循環が存在する (Fig. 3) (佐藤, 1996)。要するに、木曾三川から流入した多量の河川水は海水と混合しながら密度流としてまず河口前面に広がり、河口から10 km 前後からは地球自転の影響を強く受けて時計回りに転じ、西岸に向かう。常滑地先の空港計画区域はこの時計回りの南下流の領域に位置し、この南下流は通年存在する。したがって極めて潮通しが良い。このため、水・底質環境は三重県側に比べて知多半島側が良好となる。

伊勢湾の潮汐は基本的に共振潮汐であり、 M_2 分潮でいえば、湾口で55 cmの振幅は湾奥に向けて増大し、名古屋港では65 cmに増幅されている。共振潮汐に伴う潮流は湾口で最も強く、湾の奥に向けて次第に小さくなる。ところが近年潮汐が年々小さくなり、1950年に260 cmもあった大潮差がこの45年間で15 cm程度も減少している (Fig. 4)。これに応じて、湾口の潮流とそれに伴う海水交換がおおよそ10%程度弱まり、湾の水・底質環境にとって好ましくない方向に変化したと考えられる。これは、高度成長期以来活発に埋立等が推進されてきたために、湾の面積が狭くなって湾の固有周期が次第に短くなり、共振潮汐が弱まったためである (宇野木・小西, 1998)。

Fig. 4. 伊勢湾奥の名古屋港における大潮差 (大潮時の潮の満ち引きによる水位差の平均値) の経年変化。伊勢・三河湾の埋め立ての結果、年々潮汐が減少している (宇野木・小西, 1998)。

Fig. 5. 伊勢・三河湾の各海域 (左下部) における透明度 (3年間の平均) の経年変化。伊勢湾では漸減、三河湾では1960年頃から1970年代前半にかけて急減し、やや回復したものの再び悪化の傾向にある (宇野木, 1985)。

風は、空港島建設予定地点においては、年間を通して西北西から北北西の風が卓越し、特に冬に顕著である。この他に出現の多い風は、春の南東風、夏の南東～南の風である。平均風速は、冬が7.0 m/sで最も強く、夏が4.3 m/sで最も弱く、年平均で5.8 m/sになっている。西寄りの季節風は、知多半島沿いに高い波を発生させる。計算によれば、常滑付近では南西の風15 m/sで波高が約1.5 m、北西の風15 m/sで波高が1 m弱となる (日本気象協会, 1996)。この波に南下流が加わって、常滑付近に泥分の少ない良好な底質と大きな酸素供給をもたらす。

3.2. 水質、物質循環、低次生産

伊勢湾は湾奥で極めて海色が悪く、透明度が低い。しかも、各区域における透明度は、潮汐の場合と同じく、人間活動に伴って経年的に悪化してきた (Fig. 5) (宇野木, 1985)。水質改善に向けて COD や窒素、リンの負荷削減の努力が払われているものの、依然として沿岸開発は進められ、水質は横ばいで改善の方向にあるとはいえない。

伊勢湾には木曾三川から膨大な淡水が供給され、また名古屋市等から大量の栄養塩類が負荷される。この結果、植物プランクトンと表層クロロフィル a (Chl-a) 濃度は夏季に湾奥で最も高くなる。この高い濃度の Chl-a は知多半島西岸に沿う南下流によって常滑沖に輸送される。常滑沖で底生生物が極めて豊富 (岐阜県・愛知県・三重県・中部空港調査会, 1997) なのは、この豊富な栄養供給に、この海域特有の良好な底質と高い酸素供給が加わったためと考えられる。そして常滑沖は、底生生物による COD の取り込みと無機化、アマモによる栄養塩の取り込み、底生生物やアマモのバイオマス蓄積や漁業による取り上げ、さらに脱窒によって、優れた水質浄化機能を有していると考えられる。好気的で底生生物の豊富な砂泥質の東京湾三番瀬でも脱窒作用が大きいことが知られている (千葉県土木部・千葉県企業庁, 1999)。

伊勢湾も富栄養化が進行し、毎年初夏から秋にかけて大規模な貧酸素水塊が底層に発達し、漁業対象種である甲殻類や二枚貝類を含めて大量の底生魚介類が死亡する。この貧酸素化はほぼ湾全域に及ぶが、COD の高い表層水が時計回りの環流によって湾奥から三重県側に運ばれることもあって、その主な出現域は湾奥から湾奥と湾奥から西岸寄りの三重県側となる (Fig. 7) (岐阜県・愛知県・三重県・中部空港調査会, 1997)。10 m 以浅の常滑地先の浅海域はこの貧酸素水の影響を直接に受けることはまずなく、同様に貧酸素化を免れる三重県側の鳥羽から湾口にかけての海域、愛知県側の知多半島から湾口にかけての海域とあわせて、伊勢湾の中では生物相が最も豊富な海域である。しかも、後者の 2 つの海域が外海水の影響を強く受けてアラメ、カジメやワカメが生育するのとは対照的に、常滑地先はアマモ場であり、伊勢湾内で生育する生物にとっては特別に重要な海域といえる。

3.3. 漁業資源

伊勢湾は、漁業生産の場としてきわめて重要である。魚類と水産動物 (甲殻類やイカ・タコ類等) をあわせた年間漁獲は伊勢湾 18.8 万 ton, 東京湾 1.5 万 ton, 大阪湾 7.0 万 ton, 貝類が伊

勢湾 4.9 万 ton, 東京湾 2.4 万 ton, 大阪湾が 0.03 万 ton, ノリ養殖が伊勢湾 7.4 万 ton, 東京湾 1.6 万 ton, 大阪湾が 0.8 万 ton で、いずれも伊勢湾がぬきんでている (Table 1) (中部空港調査会海域生物研究会, 1996)。生産性もずば抜けて高く、魚類と水産動物の海面 1 km²あたりの年間漁獲が伊勢湾 80 ton, 東京湾 16 ton, 大阪湾 46 ton である。貝類でも、伊勢湾 21 ton, 東京湾 25 ton, 大阪湾 0.2 ton と、東京湾と肩を並べる。また、魚類と水産動物の漁獲は、水面積から干潟に至るいずれの面積比でも、伊勢湾が東京湾をはるかに凌いでいる。このことは、伊勢湾の水質が東京湾ほど悪化していないことや、伊勢湾には 5.8 km² に及ぶ広大なアマモ場が残存していること (岐阜県・愛知県・三重県・中部空港調査会, 1997)、さらに知多半島西岸から湾口にかけて底質が極めて良好な浅海域が広がっていること等によると考えられる。干潟がほとんどなく浅海域の比率も極めて低い大阪湾の生産性が東京湾よりかなり高いのは、水質が東京湾ほど悪化していないことや、東京湾のほぼ 2 倍の流入河川水量による密度流と淡路島をめぐる強い潮汐残差流のために海水交換が良く、底層水が貧酸素状態になりにくいと考えられる (蔵本・中田, 1992)。

このように、伊勢湾の漁業資源にとって藻場と浅海域の果たす役割は重要である。アマモ場は愛知県側では知多半島の常滑から美浜にかけて、三重県側では津から鳥羽にかけて分布し、平成 5 年における面積はそれぞれ 1.91 km² と 3.94 km² であり (岐阜県・愛知県・三重県・中部空港調査会, 1997)、空港計画区域に近い常滑周辺のアマモ場は実に伊勢湾の 33% を占める。アマモ場は餌生物が豊富で、種々の魚介類の産卵場や幼稚仔の生育場となっており、常滑周辺のアマモ場は常滑周辺域のみならず伊勢・三河湾全体の生物の再生産や生育に大きく寄与していると考えられる。

また、空港島計画区域の対岸部には前浜干潟が広がる。この前浜干潟にアマモ場と浅海域を加えた空港島計画区域周辺は、アサリ等の二枚貝類、クルマエビ、ガザミ、シャコ等の甲殻類、コウイカ等の軟体類、イカナゴ、イシガレイ、アナゴ等の魚類といった多くの漁業資源の産卵場や幼稚仔の生育場であり、したがって優良な漁場である。また、湾奥から豊富な栄養塩の供給を受け、しかも適当な流れと波に恵まれた優良なノリ養殖場として、極めて評価の高い海域でもある (岐阜県・愛知県・三重県・中部空港調査会, 1997)。

このように、伊勢湾内において貧酸素を免れ、木曾三川による栄養供給と、さらに流れと波の好条件に恵まれた空港島計画区域周辺の砂質浅海域生態系は、生物多様性と生物収容力にすぐれ、おそらく漁業資源の最良の再生産場、そして最良の漁場である。

Fig. 6. 伊勢湾における海底上 0.5 m における溶存酸素量 (mg/l) の分布 (1995 年). 陰の部分は 2.8 mg/l より低い貧酸素領域. 常滑地先と異なり, 三重県側の明野地先や白子地先の浅海域 (Fig. 1) は貧酸素になる場合が少なくない (岐阜県・愛知県・三重県・中部空港調査会, 1997).

4. 中部国際空港に関わる環境影響評価の課題

4.1. 海岸線と海底地形の変化の予測

準備書は, 空港島の対岸の海岸線と海底地形はほとんど変わらないとして, 立ち入った検討をしていない. しかし, 中部空港島は最短距離で岸からわずか 1.2 km の沖にあり, 空港島と対岸との間の水深はほぼ 5~10 m 以浅の浅海域である (Fig. 1). これは関西空港島と決定的な違いである. 関西空港島は泉州沖 5 km にあって, 対岸との間の平均水深は 18 m と深い. 沖にある島と対岸の距離が近いと島の両側から回り込む波や流れの作用によって対岸に寄せ集められた漂砂が堆積して砂嘴を作り, これが次第に伸びて島に接近し, ついには沖の島は対岸とつながり陸繋島となる. いわゆるトンボロ現象である.

Fig. 7. 江ノ島 (左) と中部空港島 (右) における島長と対岸距離の関係. 島長/対岸距離は江ノ島が 850/700, 空港島が 4,200 m/1,200~3,000 m で, 空港島の方が大きい.

Table 1. 伊勢湾, 東京湾, 大阪湾の環境と漁獲の比較 (中部空港調査会海域生物研究会, 1996)

				伊勢湾*1	東京湾	大阪湾
A	水面積	km ²		2342	960	1529
B	浅瀬*2			620	260	140
C	干潟			25.2	10.2	---
	アマモ場			5.8	---	---
	水質*3					
	COD	mg/l		2.2	3.5	2.6
	T-N			0.55	1.00	0.53
	T-P			0.047	0.065	0.044
D	漁獲*4					
	魚類	万トン		17.8	1.4	6.7
	水産動物			1.0	0.1	0.3
	貝類			4.9	2.4	0.03
	ノリ養殖			7.4	1.6	0.8
D/A	魚類と水産動物	トン/km ²		80	16	46
	貝類			21	25	0.2
	ノリ養殖			32	17	5
D/B	魚類と水産動物			303	42	500
	貝類			21	25	0.2
	ノリ養殖			119	44	57
D/C	魚類と水産動物			7460	1470	---
	貝類			1944	2353	---
	ノリ養殖			2936	1569	---

*1 三河湾を含む

*2 10m 以浅の海域

*3 昭和 63 年度湾央部表層年平均値

*4 昭和 61 年～平成 2 年の平均値

トンボロ現象の顕著な例は、江ノ島、潮岬などに見られる。この小規模なものは、離岸堤などの海岸構造物に岸の方から砂嘴が伸びる現象として、沿岸各地で見ることができる。江ノ島は、島の長さは 850 m、本来の海岸からの距離は 700 m 程度、これに対し中部空港島は、島の長さは 4,200 m、対岸までの距離は 1,200 m 程度であり (Fig. 7)、波の特性の違いを考慮する必要があるものの、島の長さ対岸までの距離の比から考えて、中部空港においても顕著なトンボロ現象が発生することが考えられる。しかも準備書では、空港島水道 (空港島と対岸との間の水道) は恒流の顕著な収束域となると予測されている (Fig. 8) (中部国際空港株式会社・愛知県, 1999)。この恒流の収束が波

による海浜流を起源としたトンボロ現象をさらに増強する可能性もある。

トンボロ現象のような海浜過程は極めて複雑で、その予測は難しい。しかし最近の研究が進み、いろいろな予測手法が開発されている (堀川, 1985; 渡辺, 1993)。準備書が採用した汀線変化モデルは 1 次元モデルといわれるもので、岸沖方向には海底断面形状が変化しないと仮定し、岸に沿う方向の波の変化のみを考慮した土砂流入のバランスから、汀線位置の変化を簡便に算定するものである。しかし、浅い海を隔てて間近に大きな島が位置する場合には、波に対する顕著な遮蔽効果が生じ、島の背後で波の大きさや向きが大きく変化し、海浜流も発生して、

Fig. 8. 数値計算で予測された空港島周辺海域の下層(4-6 m層)における冬(左)と夏(右)の流れ(中潮における平均流). 空港島の下流域から空港島水道にかけて流れが弱まるだけでなく、収束域となっている(中部国際空港株式会社・愛知県, 1999).

岸沖方向の顕著な漂砂が起こることが予想される。しかも上記のように平均流の収束の効果も加わるので、1次元モデルの適用には問題があり、3次元海浜変形モデルの適用が妥当と思われる。ただし、数値モデルにはなお検討すべきことが残されており、かつ長期にわたる予測は難しいので、モデル計算にあわせて深い知識に基づく綿密な考察を行うべきである(堀川, 1985; 渡辺, 1993)。

4.2. 底質変化の予測

準備書は、底質の変化についても立ち入った検討を加えていない。しかし、空港島水道が下層で夏、冬ともに顕著な収束域になる(Fig. 8)とともに、空港島の遮蔽効果により前後数キロにわたって流れが弱まる(Fig. 9)(岐阜県・愛知県・三重県・中部空港調査会, 1997)ため、泥質や有機物が空港島の風下から空港島水道にわたる広い範囲で堆積しやすくなり、底質が悪化することが予想される。底質の悪化は水質の悪化をもたらす、底生生物や魚介類の生存にも影響を及ぼす。これに波が起源のトンボロ現象が重なるので、底質の変化は長期的にはかなり大きなものとなる可能性がある。

東京湾三番瀬においては、流れと波から計算された海底摩擦速度と底質すなわち粒度組成、有機物含量、酸化還元電位、硫化物含量、さらに脱窒速度や底生生物群集に有意な相関が見出され、埋立による海底摩擦係数の変化から底質の変化と底生生物群集の変化が予測されている(千葉県土木部・千葉県企業庁, 1999)。中部空港の場合もこうした解析と予測は可能と思われる。

例えば、第一近似として、伊勢湾の10 m以浅の海域における

Fig. 9. 空港島に伴う夏(左)と冬(右)の平均流の増減(空港島—現況). ビル風の原理で空港島の主に前後で流れが弱まり、それに沿った開放領域で流れが強まる(岐阜県・愛知県・三重県・中部空港調査会, 1997).

流れと波の観測データや数値計算結果を用いて底層における海水の平均的な運動エネルギー(平均流だけでなく潮流や波も加えたもの)の分布を推定し、これと底質の関係を求める。一般的にはこのエネルギーが小さいほど底質の粒度が細くなり、底質が悪化するはずである。この関係を、埋め立て後の地形変化から数値計算で求められる底層の運動エネルギー分布に適用することが考えられる。

4.3. 物質循環の把握と水質変化の予測

準備書は、埋め立てや藻場衰退による海域の浄化力の喪失や底質の悪化等によって生ずる水質変化について、立ち入った検討を加えていない。しかし、空港島の遮蔽効果によって流れが弱まる海域では、空港島建設に伴って窒素、リンの局所的流入負荷が増大するほか、まず第一段階としては埋め立て区域の浄化力が失われ、その影響が流れの変化とともにCOD、窒素、リン、溶存酸素(以下DO)の濃度変化として周辺に及ぶ。第二段階としては、これに埋立区域による流れや波の変化による底質の変化が加わる。第三段階としては、さらにトンボロ現象による海岸地形と海底地形の変化が加わる。これらによる底質の変化が底生生物群集とそれらをめぐる物質循環の変化を通じて水質に跳ね返り、水質の変化は透明度を通じてアマモ場や付着珪藻に、またデトリタスの堆積やDOの変化を通じて底質や底生生物群集に跳ね返る。したがって、底質変化を組み込んでCODや透明度、DO等の水質変化を予測する必要がある。そのためには、底質と底生生物群集の関係やそれらをめぐる物質循環の現況を把握し、モデル化することが必要である。

東京湾三番瀬においては、脱窒を考慮してチッソに着目し、水中生態系としては海水中のアンモニアと硝酸、溶存有機物、デ

トリタス、植物プランクトン、動物プランクトン、大型植物（ノリとアオサ）、底泥生態系としては間隙水中のアンモニアと硝酸、底泥中のデトリタス、付着珪藻、バクテリア、線虫等のメイオベントス、ドロクダムシやゴカイ等の堆積物食者、アサリやホトトギスガイ等の懸濁物食者を構成員とする浅海域生態系モデルを構築し、それに気候値、流れ、流入負荷、境界条件、漁獲、鳥の採餌、溶出、脱窒等の観測値を与え、観測された構成者の季節変化を大局的に再現することによって、物質循環と浄化機能を割り出し、その浄化力が埋立によって失われた場合の水質（チッソ、Chl-a, COD, DO）を予測している（千葉県土木部・千葉県企業庁, 1999）。

中部空港の場合も基本的にはこれと同様の手続きを採用することが考えられる。三番瀬と決定的に異なるのは、底質と底生生物群集の変化、それにアマモ場の変化を予測に組み込まなければならないことである。アマモ場の変化については透明度の低下とアマモ場の衰退の関係に着目する必要がある。

4.4. 環境と漁業資源の関係の解析、漁業資源への影響予測

準備書は、空港建設に伴う海岸地形、底質、水質の変化は小さいから、アマモ場や底生生物、魚類への影響も小さいとしている。しかし、空港島の南部から空港島水道に至る広範な海域は水・底質がかなり悪化し、長期的にはアマモ場や砂質浅海域生態系としての特徴が失われる可能性が高い。この海域の広さはざっと見て空港島の2~3倍、ほぼ20 km²に及ぶ（Fig. 8, 9）。したがって、埋立によって直接・間接に失われる砂質浅海域生態系の面積は三河湾一色干潟や東京湾三番瀬（いずれも10 km²前後）の2倍に達する可能性がある。失われる可能性のあるアマモ場の面積も伊勢湾全体の1/3に及ぶ。こうした変化が個々の漁業資源にどのような影響を及ぼすのか、定性的なものに止まるとしても、綿密な検討が必要である。

ちなみに、ノリ養殖は一色干潟の実績では2千万枚/km²（城, 1992）、アサリ生産力は一色干潟や三番瀬の実績で400 ton/km²（愛知県沿岸漁業振興研究会, 1997; 千葉県土木部・千葉県企業庁, 1999）、大阪湾の埋立に伴う減少率もほぼ同じ（城, 1992, Figs. 4.10 から推定）、クルマエビの保育機能は埋め立てに伴う減少率から瀬戸内海で6 ton/km²（土井ほか, 1973）と見積もられている。その他の魚介類についても同様な解析の可能性を追究することが期待される。

準備書はアマモ場への影響を考慮していない。また、空港島5.8 km²は伊勢湾の10 m以浅の面積400 km²の1.5%に過ぎないとしているが、周辺の底質悪化地域を含めると20 km²となり（Figs. 8, 9）、5%にアップする。また、同じ10 m以浅の比較のまとまった海域でも、三重県側の白子地先や明野地先（Fig. 1）

或いは三河湾奥等はほとんど貧酸素となっていて、常に貧酸素化を免れている計画区域周辺に比べ、はるかに生物収容力も小さい。したがって、計画区域周辺20 km²の重みはさらに増すはずである。伊勢湾の貝類の生産性は東京湾と大差ないが、魚類と水産動物の生産性は5倍も高く（Table 1）、これは浅海域の底質性状の良さとアマモ場の存在によると考えられている（中部空港調査会海域生物研究会, 1996）。つまり、伊勢湾の浅海域の魚類と水産動物の生産性は平均で東京湾より5倍高いが、計画区域周辺のそれは伊勢湾の中でもさらに高く、もし泥分が多くアマモ場もない浅海域になれば、その生産性は1/5どころかそれ以下にも低減する可能性がある。こうした点を考慮に入れた厳密な評価が必要である。

4.5. 環境影響の回避・低減策と代償措置の厳密な評価

準備書は、環境影響の回避・低減策と代償措置として（1）空港島と対岸部の海域幅の確保、（2）空港島の形状の曲線化、（3）空港島の隅角部の曲線化、（4）空港島の護岸壁面での岩礁域生態系の創出の4つをあげ、これらによって生態系への影響は代償されるとしている。しかし、（1）から（3）までの施策を講じても、空港島建設によって局所的流入負荷が増大するとともに、流れや波が弱まったり収束したりする海域が広範囲に現れ、水・底質の悪化やトンボロ現象によってアマモ場や砂質浅海域生態系が消滅する危険性は解消されない。（4）も、空港建設による砂質浅海域生態系の喪失を岩礁域生態系の創出で代償するのは筋違いのそしりを免れないし、創出される岩礁域生態系の面積も0.065 km²（延長6.5 kmで幅10 m）に過ぎず、埋立で確実に喪失する砂質浅海域生態系7.1 km²（空港島5.8 km²と対岸部1.3 km²）と比較しても1/100足らずで余りにも小さい。また、これらの直立護岸壁面のマイナス面も考慮すべきである。護岸壁面に付着する大量のムラサキイガイは濾過性懸濁物食者であり、これが排出する大量の糞は海底に堆積し、ムラサキイガイの群落それ自身も剥離・脱落する。この結果、壁面直下と付近の水・底質が悪化することも考えられる。これらについて厳密な検討と評価が必要である。

5. おわりに

総じて準備書は、空港建設が地形、水・底質、アマモ場、砂質浅海域生態系に及ぼす影響について、極めて楽観的な評価をしている。漁業資源についてはほとんど検討を加えていない。全体のトーンは、準備書が依って立つべき事前調査や事前検討の結果とは異質であり、論旨が明らかに食い違う箇所もある。これでは、環境影響評価の科学性や論理性だけでなく、環境影響

評価に当たっての姿勢自体まで問われかねない。計画区域は最良のアマモ場と砂質浅海域生態系、漁業資源の最良の再生産場、最良の漁場なのであるから、それに相応しい厳密な評価が必要である。また、漁業資源となる魚介類は水域生態系すなわち環境の構成要素であるから、漁業資源への影響評価は当然ながら環境影響評価に組み入れるべきである。また、漁業資源への影響は蛋白食料生産基盤の保全に関わる問題であり、漁業者だけでなく国民全体の利益に関わる。したがって、漁業資源への影響評価は漁業者以外の一般住民にも公開し、意見を求めるべきである。

中部空港に関わるのはまずは伊勢湾とその周辺における生態系であるが、建設や維持に必要な物資の生産や輸送の過程で生じる廃棄物、汚染物質、排気ガス等は国全体の環境に関係し、炭酸ガスに至っては地球温暖化に関係する。また、このような漁業生産基盤に対する人為的負荷の積み上げは、いずれは食料問題に波及してくる。さらに、財政問題を通じて広範な分野にも影響が及ぶ。したがって、このような問題については学際的検討が必要である。日本海洋学会海洋環境問題委員会の検討はこの中の一つに位置づけられる。本委員会としては、海洋生態系の保全と環境影響評価の向上を願い、あわせて開発による環境影響の回避・低減を図るという環境影響評価法の実効を願うものである。関係方面の理解と協力をお願いしたい。

References

- 愛知県沿岸漁業振興研究会 (1997): 愛知県の漁場環境修復策としての干潟・浅場の造成について。
- 千葉県土木部・千葉県企業庁 (1999): 市川二期地区・京葉二期地区計画に係わる補足調査結果報告書 (現況編, 予測編)。
- 中部空港調査会海域生物研究会 (1996): 中部新国際空港の設置に伴う海域生物に関する検討。

中部国際空港株式会社・愛知県 (1999): 中部国際空港建設事業及び空港島地域開発用地埋立造成事業に関する環境影響評価準備書 (要約書)。

岐阜県・愛知県・三重県・中部空港調査会 (1997): 中部新国際空港に関する漁業影響調査結果。

堀川清司 編 (1985): 海岸環境工学—海岸過程の理論・観測・予測方法。東京大学出版会, 東京, 582pp。

城 久 (1992): 大阪湾, p.49-68. *In*: 漁場環境容量, 平野敏行編, 恒星社厚生閣, 東京。

桑原 徹 (1985): 伊勢湾・三河湾, 地質, p.493-512. *In*: 日本全国沿岸海洋誌, 東海大学出版会, 東京。

日本海洋学会海洋環境問題委員会 (1993): 閉鎖性水域の環境アセスメントに関する見解, 東京湾三番瀬埋め立てを例にして。海の研究, 2, 129-136。

日本海洋学会海洋環境問題委員会 (1996): 閉鎖性水域の環境アセスメントに関する見解, 中海本庄工区干拓事業の場合。海の研究, 5, 333-344。

日本気象協会 (1996): 港湾気象海象要覧, 伊勢湾・三河湾, 396pp。

佐藤 敏 (1996): 伊勢湾表層の循環流について。沿岸海洋研究, 33, 221-228。

宇野木早苗 (1985): 伊勢湾・三河湾, 物理, p.513-527. *In*: 日本全国沿岸海洋誌, 東海大学出版会, 東京。

宇野木早苗・小西達男 (1998): 埋め立てに伴う潮汐・潮流の減少とそれが物質分布に及ぼす影響。海の研究, 7, 1-9。

渡辺 晃 (1993): 海浜過程の数値モデル。沿岸海洋研究ノート, 30 周年記念特別号, 231-240。

追記: この見解発表後間もなく、愛知県は「中部国際空港建設事業及び空港島地域開発用地埋立造成事業に関する環境影響評価書 (要約書)」を公表した。しかし、その内容は準備書とほとんど変わるところがない。したがって、本文の準備書に対する見解としての体裁と文脈は、敢えて変更しなかった。