

前 東京都港湾局 正員 小林 良久

1. 緒言

現在、東京をはじめ大阪・神戸・横浜などの大都市の地先海域（主として港湾区域内）では、碼頭施設・企業施設・市民施設・都市施設などに利用する多目的埋立地が計画され、造成開発がおこなわれている。これらの利用目的は、一部の碼頭施設用地および企業施設用地を除いては多くの部分が当該大都市の諸問題を解決するために設けられる用地となっており、その中には広大な廃棄物埋立処理場或は大規模な堅固用地なども含まれる。一方、海域の埋立については環境の保全保護などの観点から何らかの限度を設けるべきではないかとの意見も出されている。今日では環境アセスメントを実施して関係者の了解の上でこの埋立計画が認可されることとなっているが、今後は当該大都市の地先海域に関する埋立規模を理論的に導いた上で詳細な実施計画を立案することが必要となると考えられる。この点に着目した理論的手法については昭和62年土木学会年次学術講演会で発表しており、本稿ではこれに補足する事項およびその検証とをのべるものである。

2. 理論的手法の概要

(1) 従来の埋立計画立案の手法

従来の埋立計画は個別プロジェクトに関する技術事項・事業上の相互などを中心にして立案されたと言える。したがって当該地先海域を一体として捉えた便益の総計策はその便益を生ずるための費用の検討を求めるなど、所謂総量を把握した上での計画立案がおこなわれていない。換言すれば従来手法では当該地先海域についての理論的に有効な埋立規模（有効領域）は求めていない。

(2) 埋立地の供給と Trade off の関係および埋立計画有効領域の決定

多目的埋立地は一種の公共財である。したがって埋立地を供給することによって便益を生ずるが、その供給量を小規模から次第に大規模にすると埋立地の限界便益（外部至利によって単位面積当たり便益と考えてもよい）は下向する。一方この埋立地供給に要する費用（建設に直接必要な基本的な費用および外部不至利の対策費用）は実証的に測定できる。この単位面積当りの便益と費用は埋立地供給量にしたがって変化した Trade off の関係にある。この両値と埋立地供給量に関する関数で示せば両関数は Trade off の関係になり、且その交点は当該地先海域の埋立計画の有効領域を示す。

(3) 便益・費用の構成と関数形

便益は当該埋立地への進出希望事業群に対して意義価値をよこさない。施設・面積と共に事業上負担する地価の増大を求めてその価格を便益とする。即ち自発的支払い（willingness to pay）価格をもって便益と刻む。費用は基本的な建設費・環境対策費・交通対策費で構成する。便益関数は利用目的別果積面積に対する単位面積当り便益から求める。この関数は単調な減衰を不変指数分布の形で示しうる。一方費用関数は費用系列別果積面積に対する単位面積当り費用から求める。但し単位面積当り費用は単調増（減）を示すという一般には不明である。したがって単調な変化を示さない場合は複雑な関数形となる。

(4) 埋立地の造成・開発利用期間による便益・費用の修正

本論では多目的埋立地の便益はその用地を提供すると同時に発生するものとしている。したがって一般には費用按入終了時点と便益発生時点との間の時間差が小さいため、現在価値法による価格換算はおこなわない。

(5) 埋立計画代替案の作成と実施計画の選択

Trade off の関係にある便益関数・費用関数の根拠である埋立計画は多くの代替案の中から選択決定されるものである。しかし本論ではこの代替案の作成・選択は別途おこなわれるものとして取扱う。

3. 東京埋立計画(東京港計画)についての検証

(1) 計画の概要

(図-1)にその概要を示す。なお有用計画区は、区頭施設・企業施設・市民施設・都市施設の各系列に分類されている。

(2) 便益ヒストグラムの作成と系列別便益関数

この事例の場合すでに多くの施設進出の実例があるので、その実例と一部類推によって便益と測定する。その結果は(表-1)のとおりで、それぞれ系列別の右下りヒストグラムを作成できる。このことから求めた施設系列別便益関数は次のとおりである。

$$\begin{aligned} \text{区頭施設 } Y_1 &= 51.8 X_1^{-0.220} & \text{企業施設 } Y_2 &= 60.3 X_2 \\ \text{市民施設 } Y_3 &= 24.7 e^{-0.000886 X_3} & \text{都市施設 } Y_4 &= 27.6 e^{-0.000587 X_4} \end{aligned}$$

この関数は東京の特性を示す。

(X_i : 系列別果積面積)

(3) 現行計画の便益関数

(図-1)に示す東京港計画の主要なヶ所の個別埋立地をとり、その埋立面積・利用計画面積を用いて次のように埋立規模と増大果積とを仮定し現行埋立計画に関する便益関数を求めた。

$$Y = 25.8 e^{-0.000214 X} \quad (X: \text{果積面積})$$

A果: 1~6 B果: A果・7
C果: B果・8~11 D果: C果・12~14
E果: D果・15~17 F果: E果・18

この便益関数の算出プロセスを(表-2)に示す。

(4) 現行計画の費用関数

建設に直接必要は費用は埋立造成費・開港公共施設建設費・漁業操縦費と計上する。又外部不経済に対しては環境対策費(生態・水質・景観)および交通対策費(地盤沈下・地震)を採る。これを総括表示すると(表-3)のとおりで費用関数は単調な増加を示す指数分布の形で求められた。

$$y = 6.36 e^{0.000134 x} \quad (x: \text{果積面積})$$

これは当該埋立計画に関する特性関数である。

(5) 現行計画に対する本理論の適用

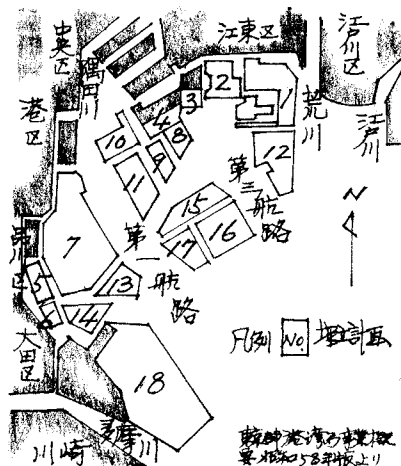
現行計画に関する便益・費用両関数の Trade off の関係は(図-2)に示され、(図-2)

その交点は約4000 haである。この数量は現行計画の有効領域内にあり、且埋立余地が小さいことを示している。

なお、この検証に用いた埋立規模の果積(仮定)は他の代替案に比して最も

現実的であると判断する事例をとったものである。この計算で本理論を実例に対して有効であることが検証された。おわりに本研究に終始指導を蒙った日本大学理工学部 小川 元教授に厚く御礼申し上げる。

(図-1) 東京港計画平面図



(注) 粗造成終了、突堤利用 約2400 ha
造成中 約1300 ha (船舶処理場・空港等)

区頭施設		企業施設		市民施設		都市施設	
施設	II	施設	II	施設	II	施設	II
埋立	70 20.0	埋立	27 30.0	公園地	12 25.0	幹線道路	128 26.0
埋立	98 19.1	埋立	103 26.3	商業施設	26 24.4	青島工場	145 25.9
埋立	107 18.8	埋立	182 22.7	住宅	191 20.9	市場	186 25.5
埋立	152 17.1	埋立	200 22.1	公園地	199 "	鉄道	315 22.4
外灘	230 15.7	埋立	219 21.4	埋立	229 20.0	同船埠頭	342 21.8
鉄鋼	264 15.3	埋立	342 18.7	公園地	240 "	ハボト	354 21.5
埋立	273 15.0	埋立	511 16.8	"	305 19.3	空港	1194 21.4
埋立	333 14.3	埋立	570 16.4	"	333 18.7	埋立	274 18.0
埋立	363 13.9	埋立	610 16.0			"	1284 21.4
						"	1004 19.2

(注) { I: 進出希望果積面積 ha
II: 単位面積当り便益 便益/ha

施設	A果	B果	C果	D果	E果	F果
区頭施設	Y ₁	X ₁ =13	X ₁ =138	X ₁ =317	X ₁ =392	X ₁ =472
企業施設	Y ₂	X ₂ =33	X ₂ =442	X ₂ =540	X ₂ =682	X ₂ =700
市民施設	Y ₃	X ₃ =201	X ₃ =344	X ₃ =445	X ₃ =480	X ₃ =480
都市施設	Y ₄	X ₄ =261	X ₄ =561	X ₄ =618	X ₄ =769	X ₄ =1173
便益関数 Y	$\frac{\Sigma A}{806} = 21.3$	$\frac{\Sigma B}{1485} = 18.8$	$\frac{\Sigma C}{1920} = 17.4$	$\frac{\Sigma D}{2323} = 16.5$	$\frac{\Sigma E}{2825} = 14.9$	$\frac{\Sigma F}{3625} = 11.9$

果積	A果	B果	C果	D果	E果	F果	備考
埋立	806	1485	1920	2323	2825	3625	
埋立	4.5	4.7	6.5	6.8	6.8	8.1	一部には金銭的埋立を含む
埋立	2.2	1.7	1.5	1.7	1.9	2.0	
埋立	0.9	0.5	0.5	0.4	0.3	0.4	
計	7.6	6.9	8.5	8.9	9.0	10.5	便益/ha