

アメリカにおけるミティゲーションの現状
Mitigation, Its Current Situation and Problems in U.S.A.

中瀬浩太*・東江隆夫**・菊池禎二***
Kota Nakase, Takao Toe, Teiji Kikuchi

Abstract

The processes and cost of mitigation projects in U.S.A were investigated by interviewing with consultants and developers. Many problems still remain after the 25 years history of mitigation. Because of rapid development and high cost of land acquisition, on-site and in-kind type mitigations are difficult to be carried out in U.S.A. now. To avoid this difficulty, the mitigation banking has been established. The problem of the mitigation banking is obscurity of its quality and prices. Some of the price are controlled by government or regulatory agency irrespective of the quality. This prevents the healthy development of the marketplace in the banking.

Keywords : mitigation, mitigation banking

1. はじめに

近年ミティゲーションという用語もすっかり定着した感がある。アメリカでミティゲーションが制度化されてからすでに25年ほどが経過しており、この間にいろいろな試行錯誤があったと推定される。当初、このアメリカのミティゲーションは、開発と環境保全を同時に満たすことができる手法として定着するものと思われた。そして、アメリカで発展したこの制度や技術を日本流にアレンジする考え方の研究も行われてきた（例えば国土庁他（1996）、長尾・横内（1997）等）。しかし、研究が進むにつれてミティゲーションの失敗や問題点も指摘され始めた。

これまでのミティゲーションの紹介では、事例紹介を中心に、基本的な仕組、環境評価手法、開発に対して何をしたかといったものが多かった。しかし、実際のプロジェクトに関わる仕事の進め方やコストに関する報告は少ない。また、ビジネスという観点からのミティゲーションの報告は乏しい。

（財）日本海洋開発建設協会（海洋協）では、ミティゲーションの技術、運用状況等を把握するために1996年と1997年の2回にわたってアメリカを訪問した。1996年の調査結果の一部は、勝井ら（1996）、阪東ら（1996）により報告されている。1997年の調査では、計画や許認可のプロセスおよびコストの考え方を調査した。また、実際にミティゲーションバンキングを行っている事業者にもヒアリングを行い、運用の実態について調査した。ここでは、これらの調査結果を中心に、アメリカにおけるミティゲーションの現況を示す。

2. 調査方法

1997年10月12日から24日までアメリカの5カ所のミティゲーションあるいは環境創造を行った地点へ出向き、開発担当コンサルタントなどより事業の経緯等に関するヒアリングをおこなった。また、アメリカの環境管理やミティゲーション事情に詳しいメリーランド大学Wayne H. Bell教授、Dennis M. King教授にインタビューを行った。インタビュー先を表-1に示す。

表-1 海洋協ミチゲーション調査訪問地点一覧表（訪問順）

訪問月日	訪問機関等	場所	担当者	事例概要
10月13日	メーラント大学 環境科学センター	ワシントン市内	Dennis M. King教授 (King & Association, Inc. ディレクター)	ミティゲーションバンキングの概要
10月15日	メーラント大学 環境科学センター	メーラント州 ケンブリッジ	Wayne H. Bell教授 (環境科学センター副所長)	Chesapeake 湾の環境管理
10月17日	デスプレーンス川 ウェットランドプロジェクト	イリノイ州 シカゴ近郊	Donald L. Hay (Wetland Research Inc. プロジェクトマネージャー)	デスプレーンス川地区の ミティゲーションバンク
10月21日	エバレット港 ユニオンスループプロジェクト	ワシントン州 シアトル近郊	Dennis Gregoir(エバレット港 プランニングディレクター) Jonathan P. Houghton(PENTEC 副社長)	自己ミティゲーションバンク (ユニオンスループプロジェクト)
10月23日	MEC Analytical System Inc.	カリフォルニア州 サンディエゴ近郊	Arthur M. Barnett(MEC 社長) Karen D. Green(MEC シニアサイエンティスト)	ミティゲーションに関する コンサルティング技術

*正会員 五洋建設 技術研究所

**正会員 大成建設 技術研究所

***正会員 大林組 土木技術本部設計部

3. ミティゲーション事業内容

(1) ロサンジェルス港埋め立てに対するミティゲーション（パティキトスラグーン）

ミティゲーションのショーケース的に引用されるパティキトスラグーンプロジェクトはロサンジェルス港の開発に伴う埋立ての代償として造成された。埋め立てによって失われる浅場の面積は約160ha、この代償として200haの干潟が必要であると判断された。ただし、ミティゲーションのための環境修復予定地には既存の湿地帯があり、ロサンジェルス港のミティゲーションのために湿地帯を改造する部分に対するミティゲーションも考慮して、約240haの環境創造を行った。

パティキトスラグーンはロサンジェルス港から南へ140km離れたカリフォルニア南端に近いカールスバッド市にある（図-1）。ここにはもともとラグーン（潟）があり、かつては太平洋とつながっていた。しかし、湾口閉塞による淡水化および周辺の開発の影響から水質が悪化した。このプロジェクトは、この遮断された海との接続を浚渫により回復させ、島の造成や海草や湿地植物の植生により、鳥や魚類の生息環境を増大させるものである。計画は1985年より始まり、現在も小規模な工事、植生作業が行われている。このプロジェクトに対し、淡水の湿地帯を海水の湿地帯に変えることにより生態系が壊れるという理由で住民から訴訟が起こされた。裁判の結果は、これまでよりも豊かな生息環境ができあがったと認識されたため、住民側の敗訴となった。

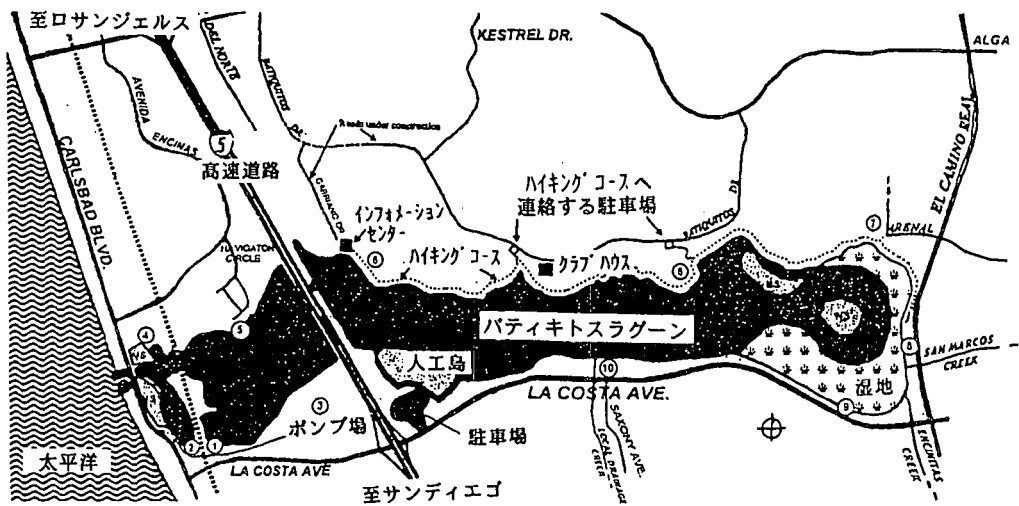


図-1 パティキトスラグーン全体平面図（現地配布パンフレットより）

(2) エバレット港拡張に対するミティゲーション

ワシントン州のシアトルに近いエバレット市のエバレット港では港湾の拡張計画（埋立て）に対するミティゲーションプロジェクトを計画している。埋立てにより失われる生物の生息地（＝浅海域）のロス4ha、その代償は5.5haであった。代償処置はエバレット港に近いユニオンズルーという場所の海に隣接する農地を購入し、その

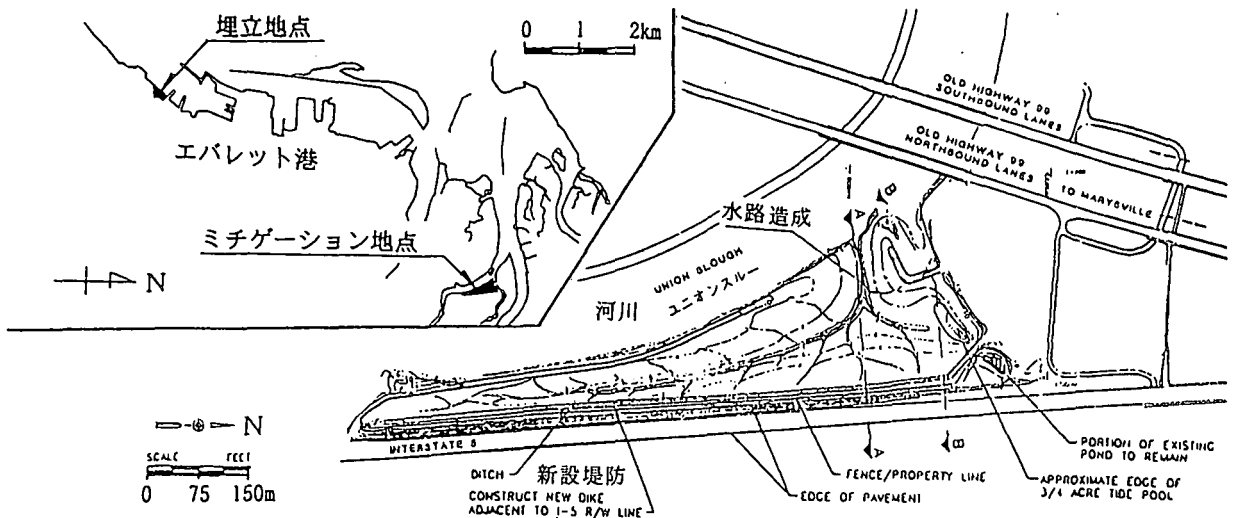


図-2 エバレット港拡張に対するミティゲーション（エバレット港資料より）

外周堤の一部を切断して海水を導入することにより、9.6haの塩湿地帯を造成する（図-2）。代償処置で造成した面積は必要な面積より大きい。その差分は今後の開発に対してストックしておくとのことである。1997年10月時点で港湾拡張の埋立ては終了しているが、ミティゲーションのための湿地帯の造成は未着手である。

（3）ミティゲーションバンク

シカゴ市の西の郊外デスプレーンスでDesplanes River Wetlands Project(DWRP)が行われている。このプロジェクトは湿地帯による河川の水質改善、洪水抑制機能、野性植物の生息地への影響を研究し、最終的には河川機能を向上



写真-1 デスプレーンスのミティゲーションバンク
（EPA(1993)のパフレットより）

させるために湿地帯を修復したり、管理するための基準を作るプロジェクトである。事業主体は地元の環境調査会社のWetland Research Inc.とイリノイ州や州の企業、財団などの産官学の組織である。本プロジェクトは、州から220haの耕作放棄した農地を購入し、表土（表層30cm）の除去と井戸水のポンプアップによる水を導入の後、自己デザイン（放置すること）によって湿地を造成した（写真-1）。そして、造成した湿地帯の環境的クレジットを販売して、そのプロジェクト運営資金や研究費に充当している。クレジットの販売先はオヘア空港の拡張計画（シカゴ市）、ハイウェイの料金所の拡張計画（イリノイ州）などである。

4. 事業のプロセス

（1）ミティゲーションの担当者

ミティゲーションの計画・実行・費用負担をするのは、民間あるいは公的機関の開発者である。開発があれば必ずミティゲーションが必要となるわけではない。開発の環境への影響が無視できるほど小さければ、その必要は無い。州によって異なるものの、開発計画は、国や州の法律に適合しているかが検査され、ミティゲーションが必要かどうか判断される。この判断を行うのは郡や州や連邦の機関である。連邦の機関の中では陸軍工兵隊(COE)、環境保護庁(EPA)、資源省(DNR)、魚類・野生生物局(Fish & Wildlife Service, FWS)等がこの任にあたる。特に、重要な役割を果たすのがCOEである。EPAは、COEが下した判断を覆す最終的な権利を保有しているが、そのような例はごく僅かであるという。

COEの中心的な研究機関が、アメリカのミシシッピ州ピクスバークにあるWES(Water Experiment Station)である。WESの環境を担当する環境研究所はWESの予算（年間約2.5億ドル）の1/3を使う最大の組織で、米国における生態工学に関する最先端技術を保有しているといえる。ここでは、ミティゲーションの計画には欠かせない、生物相や環境の定量的評価手法の開発をいくつか手掛けている。近年はHGM(Hydrogeomorphic Approach)、という環境評価手法を開発しその普及に努めている。

州の機関の例として、アメリカのカリフォルニア州にはカリフォルニア沿岸管理委員会(California Coastal Commission)がある。この委員会はカリフォルニア州の沿岸条例に基づき、沿岸開発に関する許認可権を有しており、12人の投票権を持ったメンバーと4人の投票権を持たないメンバーから構成されている。この投票権を持っているメンバーの半分は住民の代表である。委員会は1972年に発足し、委員会管理下の沿岸域での新規開発に対する許可、カリフォルニア沿岸条例違反を防ぐための法執行等ができる。委員会発足後も、沿岸開発は進んでおり、委員会が検討した許可申請の95%は承認されている。しかし、その計画は沿岸条例や政策に合致するように条件づけられている。

民間のコンサルタントや調査会社の存在も重要である。ミティゲーションの計画立案は基本的にコンサルタントが行い、特にBiologistと呼ばれる生態学を修得した技術者が中心となって活躍している。デスプレーンス川プロジェクトでは、調査会社が州当局に提案して事業をおこしている。

一般の市民も重要なメンバーである。前述のように、カリフォルニア沿岸管理委員会では投票権をもつメンバーの半数は市民である。また、プロジェクトに対して市民が訴訟を起こすこともある。また、カリフォルニア州パティキストラグーンのケースのように、市民による訴訟をボランティアの弁護士や自然環境保護団体が援助することもある。

（2）許認可のプロセス

ミティゲーションのプランはほとんどの場合開発の事業主体の側が立案し、監督官庁に提出する。提出されたプランは許認可を行う側のミティゲーション担当者や、各種の評価グループが検討する。

インタビューの結果明らかになった、いくつかの州におけるミティゲーションのプランの許可の流れを表-2に示す。

それぞれに共通するメンバーはCOE, FWS, EPA, および郡や州である。事業主体はミティゲーションの計画を立て、COEをはじめとする評価者の承認を得る。州によっては個別に承認を得る場合や、関係機関を一堂に集めた「評価チーム」より評価を受ける場合がある。ここで検討された内容は、難解な技術的内容以外は一般公開されている。ただし、これらの評価について政治家や商工会からのいろいろな圧力がかかる場合もある。

表-2 いくつかの州におけるミティゲーションプロジェクト許可の流れ

州	イリノイ州	フロリダ州	ワシントン州	カリフォルニア州
地名	デスプレーンス	一般論	エバレット港	パティキトスラグーン
内容	ミティゲーションバンキング		自己ミティゲーション	ミチゲーション
事業主体	公共を含む企業体		ポートオーソリティ	ロサンジェルス港・資源局・市
許可の流れ				
担当者	Welland Research Inc.	Dr. King	PENTEC	MEC

計画の提出から許可に至る時間は、プロジェクトの規模によって異なる。ロサンジェルス港のミティゲーションであるパティキトスラグーンでは、ミティゲーションの計画は1985年より始まり、建設は1994年からであり、計画提出から着工まで9年間かかっている。一方、これよりも小規模なエバレット港の場合には拡張計画は、1986年に計画がはじまり、1986年から1992年の間に、各種のデータの取得や事前協議を行った。その後、ワシントン州、エバレット市、COE、環境省、FWSなどの7つの機関の承諾を4年かかって取得した。申請から許可までは6ヶ月であった。なお、エバレット港の場合には、埋立予定地の海底に汚染物質が堆積しており、ここを埋め立てることは環境改善につながった。このため、本プロジェクトは政府機関に好意的にとられ、ミチゲーションに関連する交渉がやりやすかったとのことである。

5. 環境評価

国土の広大なアメリカにおいても、on site・in kindのミティゲーションは困難なようである。ミティゲーションが必要な地区は、急激な開発が行われている場所であるため、周辺のoff site・in kindの候補地さえも失われてしまうケースが多い。そこで、ハビタットの価値を定量的に評価して、同等の生態的価値をもつ環境を手当する、habitat exchangeが行われる。すなわち、out of kindである。ここで必要なことはハビタットの価値を定量的に評価する技術と責任、および別の環境を適用することに対する柔軟性である。なお、ハビタットとは様々な生態的地位を持つ生物が作り出す生物の群集を表す（生態系のことではない）。

アメリカで用いられる環境評価手法は、基本的にoff site・out of kindの代替環境創造などを行う場合の面積を設定することに用いられているようである。たとえば、ロサンジェルス港埋め立てによって失われる160haの土地のハビタットの価値はパティキトスラグーン240haに相当するという根拠に用いる。浅い海に生息する生物と干潟の生物は、種類や生態が異なるが、草食の生物や肉食の生物には場所が異なってもそれぞれ相当する種があるので、これら同士を比較すること、および同じような役割を持つ生物のグループ（ギルド）を比較することで、全く異なるハビタットを比較することができる。このような方法論は技術としては理解できても異種のハビタットの価値を比較するという概念は理解しづらい。ロサンジェルス港のミティゲーションを担当したMEC Analytical Inc.の担当者も、これについて一般の住民の理解を得るのは難しいと述べている。

環境評価手法には今までに紹介されている通り各種のものがあるが、現在のところ決まった方法があるわけではない。どの環境評価手法を用いるか、あるいは新たな評価手法を作るかは開発者側（コンサルタント）の裁量に任されているようである。たとえば、パティキトスラグーンではM-HEP(Modified Habitat Evaluation Procedure)、およびBEST(Biological Evaluation Standard Technique)が、エバレット港ではこれまで陸水域で用いられてきたIVA(Indicator Value Assessment)を沿岸域用に改良したものをを用いている。また、デスプレーンスでは担当した科学者の判断とのことである。基本的には環境評価を行うチームのメンバーが納得すれば良い。

6. ミティゲーションの事業費

プロジェクトの総額のどれくらいの割合を環境に対する手当に用いるかがしばしば問題となっている。パティキトスラグーンの計画から建設およびモニタリングに係わる費用の内訳を表-2に示す。ロサンジェルス港の埋立費用が約\$400,000,000.であるので、開発に対するミティゲーションの費用（\$54,000,000.）の割合は約14%となる。

エバレット港では9.4haの埋立に対する代償および将来計画へのクレジット積み立てとして、12haのミティゲーション用地取得費に\$1,000,000. 約10haの湿地造成に\$1,000,000. の費用を計上している。

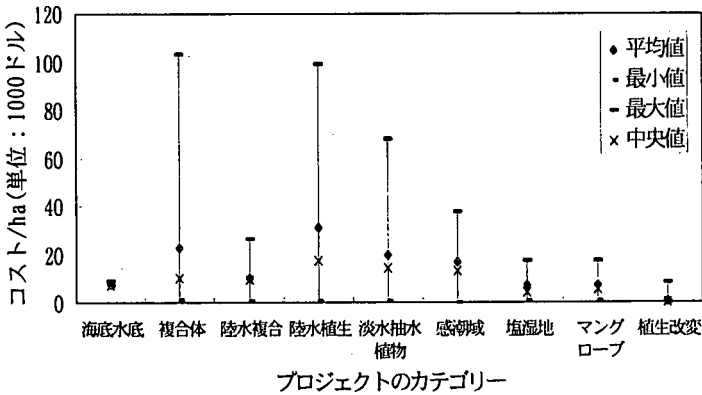
ウェットランドの造成費用を調査した研究によれば、図-3に示すように環境造成に関わる費用は概ね\$10,000~\$12,000/haである(土地取費含まず)。また、コストの内訳は土木工事関係が60%(\$6,000~\$7,200/ha)、プランニングとモニタリングが40%(\$4,000~\$4,800/ha)である。ただし、ここに示した内容は成功事例も失敗事例も入っていることに注意する必要がある。後述するように、開発者側はミティゲーションに金をかけたくないこと、および造成した環境の質的管理基準が甘いことにより、貧弱なデザインで行われる環境造成も多いと言われる。

なお、今回調査した事例の建設費は、各地点とも平均建設費より高い。プロジェクトを成功させるためには、それなりの投資が必要であるということが推察される。

なお、ミティゲーションを行った後には通常5~10年間モニタリングを継続することが一般的である。今回調査した事例のモニタリング継続期間は、バティキトスラグーンが10年間、エバレット港が5年間、デスプレーンスでは5年間であった。

表-3 バティキトスラグーンの建設費
(MEC提供資料より作成)

項目	100万ドル
環境関係の計画	1.9
設計・許認可	2.8
設計管理モニタリング・土地取得	8.8
建設	30.0
維持浚渫	8.7
モニタリング(10年間)	1.8
合計	54.0



7. ミティゲーションバンキング

図-3 各種環境の標準的建設費 (King-Bohlen(1994)より作成)

(1) ミティゲーションバンキングの経緯

メリーランド大学のキング教授によれば、フロリダ州で行われたミティゲーションの60%は失敗であると言われているとのことである。その原因として、開発者はミティゲーションを最低の費用で実施したい、政府はミティゲーションの質を管理できない、罰則がない等のが挙げられる。このような失敗を克服しミティゲーションを円滑に進めるために、ミティゲーションバンクという制度ができた。ミティゲーションバンクは、開発者が新たにミティゲーションのための場所や湿地帯を探したり造成しなくても、あらかじめ造成された湿地帯などの環境のクレジットを購入してすませる仕組みである。

(2) ミティゲーションバンキングの実施例

デスプレーンスのデスプレーンスリバー・ウェットランドプロジェクト(DRWP)では環境クレジットの販売目的で湿地帯を造成している。事業者はレイク郡所有の耕作放棄農地を譲り受け、湿地を造成した。バンクのクレジットの価格は\$140,000/ haであり、このうち、10%が土地代、20%が建設費、20%がマネジメントと5年間分のモニタリング、残り50%を湿地帯の研究費に当てている。すなわち、\$14,000/haの土地に\$56,000/haを投資する(合計\$70,000/ha)ことにより\$140,000/haの価値を持たせている。現在、標準的なバンキングにおけるクレジットの価格は、湿地帯の質によらず\$120,000~\$140,000/ haであると言われているが、当該事例は標準的な価格である。DRWPの中には開発の許認可に関係する州当局も入っているので、州内の開発に際しては必ず開発事業者がこのクレジットを購入させることができ、またクレジット価格の設定も可能である。環境造成に関わる費用は前述のように\$10,000~\$12,000/ha(土地取得費含まず)であることから、モニタリングを考慮しても、バンキングはビジネスとして成立する。ただし、当該事例の環境造成は、表土30cmの除去と地下水の導入、そして以降の自己デザイン(=放置)という非常に簡単なものであったことは留意しておく必要がある。

自らの開発計画のために自らがバンキングを行うケースもある。この事例がワシントン州エバレット港である。エバレット港では港湾拡張のために埋立が計画されていた。これによって消失した生物生息域は4haであり、このハビタットの価値は5.5haのウェットランドに相当することがわかった。そこで、エバレット港当局は12haの海に隣接する農地を\$83,300/haで購入して、そのうちに9.6haに\$104,200/haのコストをかけて海水を引き込み塩湿地を造成することにした。新規に造成する塩湿地(9.6ha)と代替が必要な5.5haとの差4.1haが今後のエバレット港の事業に対するミティゲーションバンクとしている。

自らのバンキングの場合にはクレジットを販売することはないが、今後の計画のためにクレジットを積み立てている。このような事例をセルフミティゲーションあるいはセルフバンキングと言う。

(3) ミティゲーションバンキングの問題点

キング教授は、"バンクのクレジットの価格が現在、市場経済によらず政府によって決定されていることが、ミティゲーションビジネスが発展しない理由である。本来はバンクのクレジットの価格は需要と供給という市場原理(図-4)で決定されるべきである。ミティゲーションバンク市場のプレーヤーは、ミティゲーションにコストをかけたくない開発者、湿地帯の質的な基準が簡単であることを望むバンクの提供者、no net lossを望む政府(国、州)である。彼らが信頼性の高いバンクの品質管理のもとで協力的な関係になれば、バンク市場は成功する。しかし、現在は確固たる評価手法が無いこと、評価する者判断があいまいであることにより、生態系の豊かな湿地帯が単なる泥沼と置き換えられてしまう現実がある。"と述べている。現状では、開発によって失われる面積の代償として購入すべきクレジットの量や価格は、政治によって決定されている。また、造成された環境の質的な基準や評価が不十分である。

フロリダ州のように、一部の州ではミティゲーションバンキングに関する標準品質が、現地調査による水利・土壌・地質等の調査、環境や生物相の指標の調査、およびランドスケープによって評価されるシステムとなっている。基本的にバンキングにおける品質やクレジットの決定は、第三者の認可が必要である。しかし、アメリカでは政府側の予算・人材・資源が乏しいので、バンキングに対する有効な品質管理を実行することができないのが現状である。

8 まとめ

広大なアメリカでさえ、on site・in kindのミティゲーションは困難であり、ミティゲーションの主流はoff site・out of kindであるようだ。しかしこの国でも、開発側は本業以外のミティゲーションにはお金をかけたくない。特に沿岸域は土地の値段も高く、ミティゲーションのコストが高くなる。ここでスムーズに開発とミティゲーションを行うために、ミティゲーションバンキングという仕組みが発生し、さらにそれがビジネスとして認識され始めてきた。

ブッシュ大統領の政治判断である、No Net Loss of Wet Landの崇高な理念から出発したミティゲーションも、人間的な市場経済にそぐわなければ成功しないようである。かつてWESにいたLandin博士は、"アメリカのミティゲーションに関する法が施行されて以来25年程たっている、しかし、まだまだ議論すべき点がたくさんある"と述べている。将来、アメリカのミティゲーション制度は、この25年間に経験した問題点を改めながら、生態系の評価手法を確立した上で、その理念に沿った制度に変わっていくと期待したい。

9. 謝辞

本報告は筆者らの他に、佐々木静郎(熊谷組)、田中 浩(鴻池組)、篠崎 正(神戸製鋼)、浜脇賢敏(住友建設)、中村秀次(戸田建設)、上原 巧(若築建設)を加えた9人のメンバーが調査した結果をとりまとめたものである。また、この調査にあたっては、かつてWESにいたDr.Landinに、懇切なアドバイスを受けた。今回の結果はこのDr.Landinの御厚意に負うところが大きい。それぞれの調査地点で貴重な時間を割いていただいた方々もあわせ、この場を借りて感謝の意を表す。

参考文献

- 勝井秀博・辰巳 勲・稲田 勉(1996):アメリカの環境修復型ミチゲーション, 海洋開発論文集, Vol. 13, pp231-236.
 阪東浩造・鈴木秀男(1996):開発地域の環境価値評価手法について, 海洋開発論文集, Vol. 13, pp225-230.
 長尾義三・横内憲久(編)(1997):ミチゲーションと第3の国土空間づくり, p248, 共立出版。
 国土庁計画・調整局・農林水産省構造改善局・水産庁漁港部・運輸省港湾局・建設省河川局(1996):より良い沿岸域環境形成のための計画・整備の方策, p162.
 Dennis M. King(1995):21st Century Economics and the Role of Ecosystem Restoration Technologies, Proc. ECOSSET'95, pp7-23.
 Dennis M. King・Curtis C. Bohlen(1994):Making Sense of Wetland Restoration Costs, Environmental Protection Agency, Cooperative Agreement, No. CR-818227-CI, Department of Energy Contract No. DE-AC22-92MT92006, pp1-12.
 EPA(1993):The Des Plaines River Wetland Project, p10, (パンフレット)。

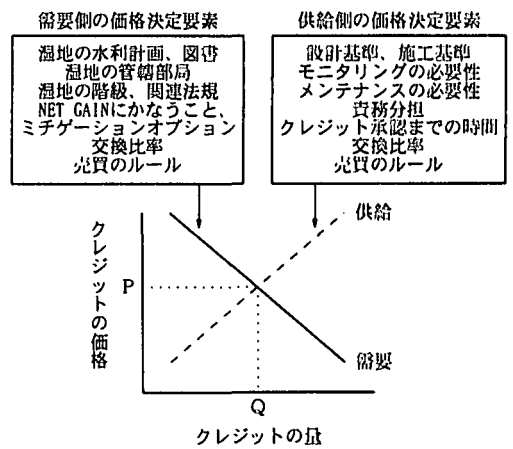


図-4 環境クレジット価格の決定要因

(King(1995)より作成)