

IV—18 環境アセスメントに就いての一考察(10)

札幌工業高校 正会員 戸 沢 哲 夫

はじめに

アメリカの環境アセスメント制度が実施に移されて以来、今日迄多くの実施結果が公表されている。本文は湖水の清浄化に取り組む実施例としてタホ湖の開発行為の環境アセスメント制度の導入内容を若干の資料に基づき記述したものである。

1. タホ湖について

タホ湖はシエラ・ネバタ山脈に位置し幅 19.3 km、長さ 35.4 km、最大水深約 500 m、海面上 1870 m の盆地の中に位置し、盆地の周囲からは 3000 m 以上の山を壮観出来、州都サクラメント・サンフランシスコからの観光客の往来利用が多い。タホの管轄区域は 2 つの州に加え 5 つのカウンティが関係し 63 % は森林サービスの関連で連邦政府の所有地である。現在ネバタ・カルフォルニア両州・市民機関の組織・地域の委員会が共同でタホ地域計画局を組織し環境退化の脅威について管理している。管理上の土地の分級は 7 つに区分し、高度・中度・低度の各危険区域に分けている。各度の盆地全域に対する割合は 90 %、4 %、6 % である。盆地の西側と東側は古い変成岩を主体に少量の花崗岩から構成している。盆地北側部分を覆う火山岩は 250 万年前と推定され、盆地南側の端の河のデルタ部分は氷河による融雪流によつて出来た堆積物がみられる。堆積物は 300 万年を通してタホ盆地に 300 m の厚さで氷河の一部が運んだとみられ、堆石を左側に残し、湖の南側端に広大な融氷堆積物の平原形成をもたらし、1964 年のアラスカ地震により堆積物としての応答確認がなされている。タホ盆地は 4 つに区分した岩石の構成即ち、変成岩、氷河の移送による堆積物、火山岩、花崗岩の貫入から成っている。盆地の西側花崗岩が一般に硬いのは風化後緩んでたところに氷河にけずられ洗い流された為とみなされている。更に地質上斜面勾配、断層、破砕帯の関連で地じり岩石崩壊が見込まれ、地震との兼ね合いがある。盆地内の浸食と沈殿作用は土壌の安定性に与える要素が大きく、厚さ 1 m にも満たない土壌が洗い流されると植物による覆いの回復も困難になる。岩石の滑落、地じり現象は過去の地震が引き金になっている。特に雪なだれの発生は凸面の下り勾配に発展する傾向がある。又氷結した地面、膨張性と軟弱な土壌に対する影響も考慮される。地震については歴史的な資料と地形上の特徴が基本となる。タホ湖についてみると(a)底の沈殿物は断層を表わしている。(b)湖内の両側に急勾配断崖がある。(c)予想される震央は盆地周辺と湖底にあるがマグニチュード 5 以上の地震記録はない。(d)盆地には地面を振動させ崩壊に結びつく再度発生の断層運動が可能である。(e)断層運動の可能性は湖の西方南側部分の沈殿物が深くなっていることから水中に於ける地じりが見込まれる。以上はカルフォルニア大学地震観測所の資料に基づいた報告である。震央記録は 136 に及び 1855 年以來の観測より考え出されている。

2. タホ盆地の地震に関する危険について

地震は火山活動又は断層活動によつて生じ、地表面破壊による帯幅即ち移動量、表面破壊長さに関係する。タホの現在発生源対策として地震の大きさと表面移動量の可能性を、歴史的情報から求めている。この結果タホ湖を中心に約 40 km の範囲で 110 年ごと平均的に、マグニチュード 7.0 の地震評価が見込まれている。現在盆地内を南北両地域を分断するよう横切った断層はタホ湖の西側に沿つて全長 80 km 以上に及び理論的に 3 m の最大移動を生じさせ、マグニチュード 7.5 の地震発生が見込まれている。地震発生による盆地内の影響予測は砂、砂利を含むシルト質の密度の低い水で飽和した土壌中に伝わりと破壊の誘発が見込まれる。特に傾斜地の振動による土の液化状態は側面よりの移動流動によりじりの発生が考慮される。地じり崩壊による湖内の波の発生は地じり防止と対波上の設計を含め、湖底の過去に発生した垂直断層運動と将来の可能

性を合せ推定することになる。又湾内に於ける様な制限範囲での波の発生は、頻度により拡大される。自然現象によりもたらされる結果の推定は総合的に各種の危険の増大を含め現在地図上に求められている。危険地帯は破壊しやすい土壌と植物との相互関係、地氾り、断層の存在、破碎地帯、圧密程度、地下水の状態の確認、岩石の種類、勾配等を基本とし更に雪なだれと降水量等を含め作成に当たっている向がある。然しこれらの資料の信頼性は一局所に集中した危険は、相対的に安定であるとした分類評価をしている。一般的には特別に置かれた目標に役立てようとするのではなく、むしろ地域計画に対して向けられている傾向がある。即ちこゝで言う危険地帯は安定した地域と対比し、不安定に位置する地域は予測されない規定のない地域として表示したにすぎないとする認識によっている。

3. 自然の危険地域についての取扱い

地域を安全に発展させるに先だつて危険な地域を調査し開発に対して避けるようにするか、危険なタイプの程度によっては将来調査を多方面にわたり継続させながら確認する必要がある。調査の多くは写真による場合で、断層による破碎帯、軟弱地帯による浸食による原因、これらの調査を先行させる要求が出ている。

以上タホ盆地の都市化の中で最も重要な自然えの危険が想定されるのは、地震による激しい地面の振動による崩壊の可能性である。特に急勾配傾斜面崩壊が地氾りとして見込まれる場所として、湖内の南側の端に沿って急勾配になっているところで、氷河時代の融氷流水堆積物による沈積物が水中に於いて地氾りとして見込まれている。可能な緩和手段に合わせた総ての危険地帯の調査、及び調査位置と内容は液状化地帯、地面の最大振動時の地面崩壊の可能性の分析、これによるリスク程度の取決めに対する認識である。地面の危険の水準とりわけ開発行為の回避個所の対応を含め、リスク程度を明確にする意味で地質学、地震学の相対的構造分析が求められている。このことから前記回避個所としての後退距離に対する面と建造物に対する要求、条例等による決定づけの意味が生ずると思われる。

4. タホ湖のシステムモデルについて

タホ盆地の湖に対するシステムモデルの作成上に起因する境界の特徴づけは、本質的な効果は内側に存在させ、有効な政策論点に関わる水準は境界の外側に設定していなければならない。モデルの概念化に当たり、1)歴史的な資料の整理。2)政策レベルを考慮に入れた情報の統合化。3)生態的に望ましくない危険性の評価(大気汚染についての基準等)。これらの環境上のカテゴリーは土地開発に対する水準についての規定である。具体的には人口増加についての対応と、土地利用パターンについての兼ね合いになる。システムモデルの作成上の水質の劣質化する原因の分析は観光客の居住地域について湖を境界線とした表面流水の影響、即ち自然と人についての因果関係の規定上の取扱いになる。自然に関わる降雨、風、太陽に対し湖水に影響を与える要素には大気の質、雨と雪の気象上の部分に都市の表面流水、地下水、地上での蒸発等が関係している。これに人の係わり即ち車利用のレクリエーション、住宅の中での消費エネルギーが追加して熱エネルギー消費の形で自然界に放出されている。人口増加割合を1970年と1978年で比較すると100%増加し(16万人に達し)夏には年間平均の2倍に達している。夏の人口増加の半分以上は居留しないものから成り、主としてタホ湖の南岸と北岸に集中しエネルギー入力、増加は前記の比較対照比で年間58%増、天然ガスで174%増になっている。又道路から入る交通量は80%増、エアラインの客は377%の増となり新しい建設の投資と都市の拡張の要求が追加されている傾向がある。このまゝの傾向が都市成長として持続するならタホの自然環境は迅速に劣質化し、素晴らしい特質も将来の世代に失われるとの懸念がある。

5. タホ盆地の大気の質について

70年と78年対比で自動車の原因による窒素酸化物の放出は93%、一酸化炭素で95%各々増加している。これらは都市活動に起因している向もあるが、南側の岸についての資料が十分整理されていないが大気

の質は減退気味である。

6. タホ湖の水質について

湖水中の藻の細胞と浮遊沈殿物の濃度が低ければこれらの濃度は湖自体の巨大容量に関係する中で、支流から湖に運搬される栄養物の質及び沈殿物の量が低いことになる。こゝでは非常に低い物理学上の生産が自然界に現われていることになる。藻類のバイオマス濃度が低いまゝであれば透明度の維持も持続されている。然し1970年と1978年の間の窒素と磷の増加量について18%と23% 各々増加し沈殿物の負荷の割合は凡そ31%増加し、更に透明度は13%減じている。タホ湖に入る栄養物と沈殿物の増加は都市化の影響として透明度減退に結びついている。

7. 陸生の動植物について

陸上の動植物は自然界のプロセスに応答してゆつくり変化している。タホ湖周辺の人間活動特に都市の発展は迅速に変化している。特に湖岸周辺の湿地帯、牧草地、川岸を包含した都市開発は環境に与える影響が大きく、これらの地帯はタホ湖の表面流水の質を制御し、野生生物の生息地のカギを握っている。1970年と1978年の比較の中で都市開発の影響で川岸、湿地、牧草地の減少は11～31%の範囲に及んでいる。これらは野生生物に少なからずの影響を与え、とりわけ湿地帯に於ける生息地は不安定な状態になっている。又道路沿にあるタホ湖の松柏類の樹木の危険は冬にはこれらの道路の結氷を防ぐため、塩が利用され表面流水と相互関係になっている。今日のタホは幾つかの環境基準に違反し特に夏の混雑が大きい。又容量を超えた輸送システムについても問題視されている。現在大気の質を求めるには1980年以降各種団体、政府関係者からなるワークショップで発展させ連邦の承認を得遂行し、そこにはオゾン濃度に関する窒素酸化物の放出と炭化水素を結びつけている。タホ湖の水質との兼ね合いでは降水と表面水からの鉄分の負荷と磷と窒素、沈殿物についての幾つかの調和の中で質の減退傾向にある。こゝでは正確に規定出来ないとする負荷に対する湖の応答がある。陸上の動植物については生息地の損失と集団の種類について貧弱な相互関係になっている。然もタホ湖周辺の実数値の評価は未だ設定されていない。大気中の窒素酸化物と炭化水素については日あたりのグラム数とCOについては時間あたりのグラム数の設定がみられる程度で、これによりオゾンによる大気の質とCOについて設計することになる。

8. 土地の収容力

土地の収容力は環境上超えてはならない許すことの出来ないとする見透しで、一括緩和を土地利用計画に組合す規定である。こゝで言う一括緩和は保護範囲で減退するものに対し、土地利用計画を多くの組合せの中で互いの違反を考慮しながら、一定の質に合わせた収容力を求めたものである。こゝでは一括緩和の組合せと土地利用計画を対比しながら、代替案の収容力を分析評価することも取扱い上必要である。

その上で設定についてみると大気質、陸生の動植物、水質に対する変り易い状態のものと、土地利用をリンクさせる。数学的策定については複雑なものから成り、収容力は湿地、森林地帯、土地開発の位置、開発位置と開発量につき表わされる。モデルのシュミレートについては微分方程式を準備し、モデル機能を述べた後あらゆる変化について規定することになる。これらの問題規定上の考慮は環境範囲の限定と、費用の圧迫感を緩和させる様にしながら、限定範囲で適用可能な地域で都市活動についての関連で土地収容力を決める。こゝでの取扱いは重要な不利益が一定に緩和されることである。即ち土地の収容力が明細に述べられた上で、人口増加の制限を含ませながら土地利用と政策、実在の技術を用いながら有効な開発を目指すことである。タホに於ける収容力は時代遅れになつていて、人口増加による環境低下をもたらしている。結局人の関係は個々の人の制限をしながら、選択の自由が論ぜられる中で、取られる対応は技術的変更と、活動として絶えず再規定の継続がある。即ち多くのコミュニティ施設、戸外のレクリエーション施設、輸送施設、汚水

処理施設の建設が連邦政府の費用で行われている。現在地域的に生じた資金源の兼ね合いを建設物の有効な選定と機構の発展を目指すにはむしろ内部の資金源に代わる地方税の増加と、訪問者の利用税による金額上昇が必要であり、自然の組織の中での発達には限度を考えるとしたものを持込んでいる。こゝでは環境上の退化をゆつくりとしたもので見込む様な取扱を行っている。収容力を求めるには、エネルギーが重要な要素になってくる。エネルギー消費は都市活動の指標とし又環境退化の指標となる為である。環境設計上の実際の取扱いは大きくしながら環境退化に制限を持たせる様にし、用いるエネルギー利用活動は組分けしてエネルギーについての構成の中で盆地の収入量として再表示で処理する。現在都市活動を支えるエネルギー費用の消費は、レクリエーションであり全エネルギー消費の93%である(78年)。この面から輸送エネルギー及び建造物の消費の各エネルギーが求められている。こゝではソーラー・エネルギー導入転換の要望もある。具体的なエネルギー制限に合わせる一方、人の関係の消費をキロカロリーの点から設定しながら全体の収容数を求めることも出来る。その上で在住者による環境上の影響を推測し、又エネルギー制限の可能な変化の中で利用者多数の効力とエネルギー利用のあり方について、技術的変更の内容で問題を規定する。同時に具体的エネルギー制限について変化に適合し得る人、変化の中に関係させる人とを結合させ得る取扱も必要になる。システムの内側に費用の増大が始め、収容力には指数関係の増大の接近が出ている。タホ盆地の湖の管理については、収容力は盆地内の財源の導入についての割合であり制限する面が出てくる。採り入れた新しい設計自体に確固とした言明と、発達段階の両方が特徴づけられるなら、種々に構成した人間活動のもたらす汚染物の効果に対する感覚と刷新した設計自体を合やす努力が必要になる。こゝでの取扱いは盆地の収容力の掛り合いとそこでの土地開発について、盆地を境界としたシステムを通して背後にあるものをみながら環境上のパラメーターを規定しながら一定になるよう開始することを意味づけることになる。即ち環境上に含まれる意味と、そこでの土地開発に向けたシステムを通して将来を予測しながら、収容力の水準を規定したものを求めることである。処理問題として盆地内部の環境問題と汚染物について敏感に対応し、汚染物の取扱いを柔軟にしてはならない。一般には環境の本質は機関で取扱う様になる。収容量の分析は将来の世代に対し盆地と収容力を関連させ、環境上のパラメーターで規制し予想されるものを要求しながら、保護と利益を受けさせるようにすべきであるとの見解認識で実施することになる。

結 語

湖水に対する環境アセスメント制度を適用している実施例は少ないとする見方から本例を参照すると、収容力と土地開発の関わりは、制度としての発足を優先させながら、技術的に検討し、各種の調査内容の取組で総合的に判断し将来予測の対応を取扱っている。本問題を効果的手段に向け目指すには財政上に関係する兼ね合いが論点となる。我国との湖水対策との対比でみると制度上の問題を含め、湖水の浄化対策は財政負担措置に負う部分も多く、総合化の規定付とどのように対比させるか、汚れた湖水の回復措置も含めた整備内容の効率化が望まれるところである。

参 考 文 献

- 1) 戸沢 哲夫, 米国に於けるタホ湖の湖水管理のケース・スタディについて, 第8回土木計画研究発表
- 2) Tahoe Regional Planning Agency-An Overview
- 3) Land-Capability Classification of The Lake Tahoe Basin, California-Nevada
- 4) Natural Hazard of The Lake Tahoe Basin, California-Nevada
- 5) Application of Ecological Modelling in Environmental Management, Part B, Chapter 10.
- 6) Clean Lakes Program Guidance Manual, 51P ~ 52P