

建設プロジェクトにおける環境配慮指針作成の試み

Report of the environmental consideration guideline on construction projects

柳 沢 満 夫*

Mitsuo YANAGISAWA*

ABSTRACT ; In order for the environmental engineer to utilize examples of environmental consideration of similar projects (hereinafter “EECSP”), it is essential that integrated information for environmental elements, sectors and projects be available. By contrast, existing information is generally edited on any subjects of environmental elements, sectors or projects.

Here we prepared the environmental consideration guideline in order to utilize the EECSP, which were obtained 136 cases and evaluated for usefulness, effectiveness and newness. Evaluation resulted in followings: 11 the best cases, 96 better cases, 29 good cases and zero failure. In utilization of the EECSP, they were divided into such three application patterns as an individual, a compound and a synthetic application patterns based on the environmental issues. These application patterns were defined as follows: (1) The individual application was basic pattern, and one EECSP corresponding to one environmental issue, e.g. noise barrier corresponding to noise control. (2) The compound application was pattern of two and more EECSP at the same time and the place corresponding to one environmental issue like noise control. (3) The synthetic application was suitable pattern of two and more EECSP corresponding to such one environmental element as the flora and & fauna.

KEYWORDS ; Environmental consideration, Flora & fauna, Water pollution, Noise & vibration, Visual environment

1. はじめに

土木学会コンサルタント委員会第5小委員会は「建設プロジェクトにおける環境配慮」に関する調査研究を行い、その一部を平成13年度に中間報告したが¹⁾、ここでは、その全体について最終報告を行う。

建設コンサルタント技術者が、社会基盤整備に関する環境アセスメントや個別の環境配慮を実施する場合には、環境配慮（環境保全対策、環境保全の措置）の既存事例を参照する。参照事例は既に多数公表されているが、建設部門または環境要素別に整理されているものや、個別プロジェクトに関する報告が多い。これらの既存事例を更に有効利用するためには、建設部門・環境要素・プロジェクト等について横断的に整理されると共に中立的に評価された総合的情報が必要である。これらの現状及び必要性に応えるためには、既存の環境配慮事例を収集し、環境配慮に係る業務の参考資料として再整理することが必要である。

このような背景に基づき本調査研究は、建設コンサルタント技術者のための環境配慮事例を主体とする指針の作成を目的とし、文献調査により環境配慮事例を収集・評価・整理・解説するものである。

2. 調査結果

環境配慮とは、JICAによれば「開発プロジェクトにより著しい環境インパクトが生じるか否かを調査し、その結果を評価し、必要に応じ、環境インパクトを回避または軽減するような対策を講じることである」と

* 土木学会 コンサルタント委員会 第5小委員会（環境問題研究）

* Chairman of the 5th Sub-Committee (Environment) in the Consultant Committee of JSCE

定義されている²⁾。本調査研究では、環境インパクトの回避または軽減対策を対象として環境配慮に関する事例調査を行うものであり、道路・鉄道・廃棄物処理・都市交通・河川部門に関する136事例を収集することが出来た。これら全事例に対して整理番号を付し、建設部門・事業名称・事業特性・環境要素・環境配慮・評価・解説・参考文献・図表を標準構成として整理した。その結果を見ると、最大多数は道路部門の56事例、次が鉄道部門の30事例であり、都市交通の14事例を加えると100事例となり、陸上交通関係で全事例の74%を占めている。また、これら全事例を環境要素・建設部門・環境配慮の相互関係に着目して整理した結果は表-1に示すとおりである。

表-1 環境要素・建設部門・環境配慮（整理番号）の相互関係

	道 路	鉄 道	廃棄物処理	都市交通	河 川
陸上植物	A0108, D0103, D0204, D0205 D0206, D0207, D0208, D0209 E0523, E0525, E0731, E0728 E0733, (A0109)	—	—	—	—
陸上動物	A0101, A0102, A0103, A0104 A0105, A0106, A0107, D0101 D0102, E0411, E0412, E0413 E0414, E0415, E0416, E0417 E0418, E0419, E0420, E0421 E0422	—	—	—	E0204
水生生物	—	—	B0121, B0122, B0123, B0124, B0125	—	E0101, E0102 E0103, E0206 E0207, E0309 E0310
生態系	A0109, E0626, E0627	—	—	—	E0205, E0308
大気汚染	A0216, A0217	—	B0101, B0102, B0103	C9921, C9927 C9928, C9930	—
水質汚濁	E0734	—	B0105, B0106, B0107 B0108, B0109, B0110 B0111, B0112, B0113 B0114, B0115, B0116 B0117, B0118, B0120	—	—
騒 音	A0211, A0212, A0213, A0214 A0215, (C9924)	F9901, F9902, F9903 F9904, F9905, F9906 F9907, F9908, F9909	B0104	C9922, C9924 C9933	—
振 動	—	F9910, F9911, F9912 F9913, F9914, F9915	—	—	—
低周波空 気振動	—	F9923, F9924, F9925 F9926	—	—	—
日照障害	A0218	F9916	—	—	—
電波障害	—	F9917, F9918	—	—	—
景 観	D0310, D0311, D0312, D0313 E0524, E0730, E0732	F9919, F9920, F9921 F9922	—	C9929	—
地形地質	—	F9930	—	—	—
その他	A0110, A0219, E0729	F9927, F9928, F9929	B0119, B0126	C9923, C9925 C9926, C9931 C9932, C9934	—

次に、表-2の基準に基づき全環境配慮136事例の4段階評価を行い、優11事例、良96事例、可29事例、不可なしの結果を得た。ここに全事例が普通レベル以上と評価されたので、これらを参照可能な環境配慮して事例集に収録した。なお、全事例の平均は良である。

表-2 4段階評価の基準

評価	評 価 基 準
優	環境配慮として優れている。
良	現在の社会常識から見て概ね妥当な対策である。
可	環境影響の低減であり普通レベルの対策である。
不可	社会的責任の観点から環境配慮とは認められない。

3. 環境配慮事例

全事例を自然環境と生活環境に区分し、環境要素別に行頭から整理番号⇒環境配慮⇒解説⇒〔部門〕の順に提示する。ここに提示する解説は、当該プロジェクトにおける限定的事例であり必ずしも一般的ではないこと、バックデータからの簡略化した記述であることに留意する必要がある。なお〔道〕は道路、〔鉄〕は鉄道、〔廃〕は廃棄物処理、〔交〕は都市交通、〔河〕は河川部門を示す。

3. 1 自然環境^{3), 4), 5)}

(1) 陸上植物 (全 13 事例)

- A0108 既存樹木の移植：既存種の移植により法面植栽を行い現在の植生を維持する。〔道〕
- D0103 法面の緑化：切土はヤマハギ・ドタハギ等、盛土は草本類、平面区間は花・紅葉等で植栽する。〔道〕
- D0204 切土法面の緑化：自生種（アラカシ、ノグロミ等）により樹林化する。マント群落を植栽する。〔道〕
- D0205 現地表土による法面緑化：現地表土 10 cm 程度を再利用し、土壌中の種子を発芽させる。〔道〕
- D0206 SF 緑化工法：有機物や粘土を含む植生土壌を噴射し高次団粒の生育基盤を形成する。〔道〕
- D0207 ER 緑化工法：現地表土を培養し活性化して基盤材に混入する。〔道〕
- D0208 ファイバースoil緑化工法：種子を配合した有機系基盤材に鋼繊維を混入し吹付ける。〔道〕
- D0209 苗木工法：イロハモミジ、ナワシログミ、ネズミモチ、アラカシ、ウツギ、クヌギを植える。〔道〕
- E0523 無橋脚構造：狭い範囲の湿原に対する影響を回避するため、湿原内に橋脚を設置しない。〔道〕
- E0525 ディビダーグ工法：湿原を通過する橋梁建設では施工時に支保工を設置しない工法とする。〔道〕
- E0728 橋梁基盤の植栽：橋脚の基礎工事や工事用道路は、終了後に整地すると共に植栽を行う。〔道〕
- E0731 橋梁形式の選定：山岳部では切土法面を縮小するため、橋梁（栈橋）形式を採用する。〔道〕
- E0733 法尻擁壁の設置：斜面を通過する道路では、盛土の法尻に擁壁を設置し用地幅を低減する。〔道〕

(2) 陸上動物 (全 22 事例)

- A0101 鳥類の横断誘導植栽：道路建設により樹林が途切れる区間は道路近傍まで誘導植栽を設置する。〔道〕
- A0102 動物用オーバーブリッジ：橋梁により動物の移動経路を確保すると共に橋梁上には植栽を行う。〔道〕
- A0103 動物の横断誘導植栽：長区間の橋梁下に動物の移動経路を確保するための誘導植栽を行う。〔道〕
- A0104 ボックスカルバート：盛土区間に動物の移動経路を確保するための横断地下道を設置する。〔道〕
- A0105 動物侵入防止柵：防止柵を設置すると共に下部空隙は小動物防止用ネットにより遮断する。〔道〕
- A0106 小動物脱出斜路：排水柵や側溝には転落した小動物の脱出用斜路を設置する。〔道〕
- A0107 水路落差工の斜路：両性類や爬虫類のため、水路の落差工は階段式より斜路式を採用する。〔道〕
- D0101 動物侵入防止柵：有刺鉄線＋金網、全金網、粗金網＋細金網の 3 種類の防止柵を設置する。〔道〕
- D0102 小動物用斜路：排水柵や側溝に脱出用斜路を設置する。階段水路に移動用斜路を設置する。〔道〕
- E0204 営巣ブロック：河畔にヤマセミやカワセミのための営巣ブロック（土の崖）を設置する。〔河〕
- E0411 緩傾斜護岸：橋梁下の河川を横断するシカのために護岸は緩傾斜玉石積みとする。〔道〕
- E0412 牧草等の植栽：橋梁下の河川を横断するシカを誘導するために牧草等を植栽する。〔道〕
- E0413 スロープ：橋梁下の河川を横断するシカを誘導するために旧道からスロープを設置する。〔道〕
- E0414 河床整備：橋梁下の河川をシカが容易に横断するために玉石で河床を整備する。〔道〕
- E0415 近傍樹木の移植：橋梁下の河川を横断するシカを誘導するために近傍の既存樹木を移植する。〔道〕
- E0416 侵入防止柵：シカの侵入を防止するために高さ 2.5m の防止柵を設置する。〔道〕
- E0417 侵入防止植栽：シカが餌として好まないマツ類、ケヤマハンノキ等を 1.0m 間隔で植樹する。〔道〕
- E0418 回転コロ式グレーチング：シカの侵入防止のため接続道路にグレーチングを設置する。〔道〕
- E0419 脱出用バンク：高さ 2.5m の侵入防止柵の道路側に 1.5m 盛土し、シカの脱出を容易にする。〔道〕

- E0420 ワンウェイゲート：一方のみ開放可能なルーバー式遮蔽構造とし、シカの脱出を容易にする。〔道〕
- E0421 反射板：夜間は自動車のヘッドライトにより赤色の反射光を発しシカを道路に近づけない。〔道〕
- E0422 警戒標識：動物の道路横断個所に標識を設置しドライバーの注意を促す。〔道〕

（３）水生生物（全 12 事例）

- B0121 緩傾斜護岸の設置：藻場と魚類の生息環境を保全するため海中護岸は緩傾斜とする。〔廃〕
- B0122 浅瀬の造成：海中護岸の前面は浅瀬または緩傾斜とし水産資源を保全する。〔廃〕
- B0123 被覆ブロックの設置：海中の被覆ブロックのエアレーションにより水産資源を保全する。〔廃〕
- B0124 消波ブロックの設置：海中の消波ブロックのエアレーションにより水産資源を保全する。〔廃〕
- B0125 人工漁礁の設置：集魚効果、稚仔魚の育成と培養のため海中に人工漁礁を設置する。〔廃〕
- E0101 水制工の設置：大の字水制と縦水制により「淵」を創出し、魚類の生息環境を確保する。〔河〕
- E0102 河川の蛇行：「瀬」と「淵」を創出するため、低水路を蛇行させ流速を制御する。〔河〕
- E0103 水中カバーの創出：魚類の生息環境を保全するため、ヨシを移植し水中カバーを創出する。〔河〕
- E0206 木工沈床の設置：河川の流速や水深の変化と空隙の形成により魚類の生息環境を保全する。〔河〕
- E0207 ワンドの設置：弱い流れを好む魚介類と水生昆虫を保全するため人工的にワンドを建設する。〔河〕
- E0309 産卵池の造成：本流から隔離されたワンド形式の産卵池を造成する。〔河〕
- E0310 移動経路の確保：本流と産卵池の移動経路はクサヨシ・玉石積み・フトン籠工を設置する。〔河〕

（４）生態系（全 5 事例）

- A0109 指定植物の移植：指定された植物を移植し生態系を保全する。〔道〕
- E0205 河畔林の再生：営巣ブロック背後にヤナギ林を再生し、カワセミ等の生息環境を確保する。〔河〕
- E0308 周辺樹林の保全：都市河川の周辺樹林を保全することにより生息環境を保全する。〔河〕
- E0626 グレードセパレート：上下線分離構造とし、既存林に生息する小動物の生息環境を保全する。〔道〕
- E0627 既存林の保全：上下線分離構造では上下線間に残された既存林の工事用車両の横断を制限する。〔道〕

3. 2 生活環境^{6), 7)}

（１）大気汚染（全 9 事例）

- A0216 緩衝緑地帯：既成市街地の高規格道路に設置し植樹による大気汚染の低減を期待する。〔道〕
- A0217 光触媒吸着分解装置：二酸化チタンによる窒素酸化物の吸収装置を防音壁に設置する。〔道〕
- B0101 重複工事の回避：海岸護岸の建設では重複を避けた工事計画に基づき施工する。〔廃〕
- B0102 粉塵飛散防止の散水：建設残土による海面埋立て処分では飛散防止のため散水する。〔廃〕
- B0103 下水スラッジと浚渫土の水上輸送：海面埋立て処分場へ船舶で輸送する。〔廃〕
- C9921 光触媒コーティング：道路舗装の表面をフォトロード工法によりコーティングする。〔交〕
- C9927 光触媒インターロッキングブロック：歩道に敷設し二酸化チタンにより窒素酸化物を吸収する。〔交〕
- C9928 土壌浄化装置の設置：土粒子表面による吸着と微生物により窒素酸化物等を分解する。〔交〕
- C9930 共同輸送システム：NO_x低減対策のため天然ガス自動車と軽貨物車による輸送を行う。〔交〕

（２）水質汚濁（全 16 事例）

- B0105 グラブ枠：護岸基礎工事では浚渫船のグラブ周辺に汚濁拡散防止膜を設置する。〔廃〕
- B0106 深層混合処理工法・サンド・コンパクション工法：汚濁の少ない工法で海底の地盤を改良する。〔廃〕
- B0107 止水板と遮水シート：海中護岸の背後に止水板、基礎捨石表面に遮水シートを設置する。〔廃〕
- B0108 有害物質の埋立て制限：埋立て基準により有害物質の埋立てを制限する。〔廃〕
- B0109 サンドイッチ工法：一般廃棄物と覆土を交互に埋め立て、最終覆土は 1.0m 程度とする。〔廃〕

- B0110 表面流出と蒸発促進：一般廃棄物による埋立て終了ブロックから逐次覆土を行う。[廃]
- B0111 雨水浸透量の低減：覆土の表面流出と蒸発促進により雨水の浸透量を低減させる。[廃]
- B0112 浸出水処理施設：一般廃棄物埋立て場の雨水浸出水は集水し処理施設で処理する。[廃]
- B0113 締め切り処分：浚渫土の処分は外周護岸と内護岸による締め切り状態で土運船により行う。[廃]
- B0114 直接海中投棄：浚渫土の処分は土運船により護岸内の海中に直接投棄する。[廃]
- B0115 汚濁拡散防止膜：浚渫土の処分では護岸の通船口に汚濁拡散防止膜を設置する。[廃]
- B0116 余水の濁り処理：浚渫土や建設残土処分では、余水は隣接ブロックにより濁りを自然沈降させる。[廃]
- B0117 汚濁拡散防止膜：浚渫土や建設残土処分では、余水排水口に汚濁拡散防止膜を設置する。[廃]
- B0118 余水の濁り処理：浚渫土や建設残土処分では、余水は自然沈降や凝集剤の添加を行う。[廃]
- B0120 作業船廃棄物の処理：作業船からの廃棄物は関係法令に基づき処理する。[廃]
- E0734 グルーピング舗装：積雪地域の路面すべり抵抗増加により凍結防止剤の使用を中止出来る。[道]

(3) 騒音 (全18事例) …騒音と振動の区分は対象事例の主目的による。

- A0211 防音壁：沿道の日照障害や景観に影響を及ぼすので一般的に5～7m程度のものを設置する。[道]
- A0212 先端改良型防音壁：防音壁の天端に各種のノイズリデューサを設置する。[道]
- A0213 掘削道路の吸音材：掘削の側壁に吸音材を設置する。[道]
- A0214 掘削道路のルーバー：掘削構造の上部にルーバーを設置する。音響学的には仮想の天井となる。[道]
- A0215 低騒音舗装：騒音対策を目的として透水性舗装または排水性舗装を敷設する。[道]
- B0104 低騒音型建設機械：護岸の建設工事の事例である。[廃]
- C9922 道路の拡幅：道路拡幅の結果として騒音レベルが低減した事例である。[交]
- C9924 低層防音壁：歩車道の境界に高さ1m程度の障壁を設置する。[交]
- C9933 総合環境対策：防音壁、低騒音舗装、高架裏面吸音板、環境防災緑地・建築物を設置する。[交]
- F9901 翼型パンダグラフ：新幹線車両の空力音対策としてパンダグラフを改良する。[鉄]
- F9902 パンダグラフの削減：新幹線車両の空力音対策としてパンダグラフの台数を削減する。[鉄]
- F9903 車両表面の平滑化：新幹線車両の空力音対策として車体表面の段差を縮小し平滑化する。[鉄]
- F9904 パンダグラフ防音盾：新幹線車両の空力音対策として屋根上に防音盾を設置する。[鉄]
- F9905 軌道の保守管理：ロングレール化、重量化、波状磨耗低減のためレールの削正を行う。[鉄]
- F9906 バラストマット：高架橋の軌道にバラストマットを敷設する。[鉄]
- F9907 消音バラスト：高架橋のスラブ軌道上に騒音対策としてバラストを敷設する。[鉄]
- F9908 モーター防音カバー：鉄道車両のVVVF 交流大出力モーターに防音カバーを取付ける。[鉄]
- F9909 防音壁：高架橋における列車走行音の低減のため防音壁を設置する。[鉄]

(4) 振動 (全6事例) …振動と騒音の区分は対象事例の主目的による。

- F9910 軌道の重量化：都市鉄道では50 kg/m以上のレールを採用する。[鉄]
- F9911 二重弾性締結器：パッドとバネを介してレールとPC枕木を締結する。[鉄]
- F9912 弾性先端ポイント分岐器：ポイント後端部に継目のない分岐器を設置する。[鉄]
- F9913 スラブマット：高架橋では軌道スラブ下側にゴム板等の防振・緩衝マットを敷設する。[鉄]
- F9914 単純桁方式：ラーメン構造よりも重量の重い桁式の高架橋を採用する。[鉄]
- F9915 発泡ウレタン防振溝：地表面を伝搬する振動を低減するための溝に発泡ウレタンを埋設する。[鉄]

(5) 低周波空気振動 (全4事例)

- F9923 先頭車両の先鋭形状：新幹線トンネル内の圧縮波を抑制するために先頭車両を先鋭形状とする。[鉄]
- F9924 車両断面の縮小：新幹線トンネル内における圧縮波の発生を抑制するため車両断面を縮小する。[鉄]
- F9925 トンネル坑口のフード：新幹線の坑口から微気圧波の放射を低減するためにフードを設置する。[鉄]
- F9926 斜坑・枝坑：新幹線のトンネル内圧縮波の発生を斜坑・枝坑により抑制する。[鉄]

(6) 日照障害 (全2事例)

A0218 透明防音壁：背の高い道路防音壁に帯状の透明パネルを設置する。[道]

F9916 透明防音壁：在来線の鉄道高架橋に全透明（上端～下端）の高欄を設置する。[鉄]

(7) 電波障害 (全2事例)

F9917 改良型パンダグラフ：離線が少ない集電性能の良いパンダグラフを設置する。[鉄]

F9918 共聴施設またはCATV：テレビの受信側障害対策として共聴施設等を設置する。[鉄]

(8) 景観 (全12事例)

C9929 電線共同溝：都心部における道路拡幅と併せて電線類を地中化する。[交]

D0310 坑門の比較設計：上下線並列トンネルにおける突出式と竹割式の景観比較設計の事例である。[道]

D0311 ジオファイバー工法：坑門工背面の急勾配盛土をジオファイバー工法で緑化する。[道]

D0312 工事費の比較：坑門工の景観比較設計において全体工事費との比率で評価する。[道]

D0313 パースの作成：坑口のパースを作成して景観比較設計を行う。[道]

E0524 橋梁の景観設計：自然体養林を通過する橋梁をロングスパン、スレンダーの観点から設計する。[道]

E0730 坑口の植栽：坑口の盛土を厚くし植樹を行い坑口背面の法面をドライバーの視線から遮蔽する。[道]

E0732 ラウンディング：切土の地表線付近に丸みをつけて景観と植生に配慮する。[道]

F9919 高欄の景観設計：高欄（防音壁）の形状や色彩に関する景観デザインを行う。[鉄]

F9920 高架橋の景観設計：高欄・架線柱を含む高架橋全体を考えた景観デザインを行う。[鉄]

F9921 沿線の植樹・植栽：側道に植樹・植栽を行うと共に高架下に緑道を設置する。[鉄]

F9922 駅舎のデザイン：地域イメージに基づく駅舎の景観デザインを行う。[鉄]

(9) 地形地質 (全1事例)

F9930 地下通水管：掘割構造により遮断される地下水を流すために通水管を設置する。[鉄]

(10) その他 (全14事例)

A0110 環境モニタリング：工事終了後の動植物と生態系について追跡調査を行う。[道]

A0219 掘割道路のルーバー：運転者の視覚（照度）調整として掘割構造の上部にルーバーを設置する。[道]

B0119 環境モニタリング：施工区域の境界で工事中の水質を定期的に測定する。[廃]

B0126 環境モニタリング：埋立て管理のため浸出水・処理水・発生ガス・海域の水質等を測定する。[廃]

C9923 踏切除去：鉄道は地上のままとし道路トンネルと跨線橋により立体交差化する。[交]

C9925 パーク・アンド・ライド：社会的実験、フリーキップ・シャトルバス・環境手形等を実施する。[交]

C9926 橋梁の拡幅：沿道環境改善のため橋梁の拡幅により交通渋滞が緩和された事例である。[交]

C9931 道路交通情報提供システム：社会的実験、車両感知器・交通情報板・CATV・案内所等を設置する。[交]

C9932 パーク・アンド・ライド：社会的実験、駐車場設置・シャトルバス運行・ITSの利用を実施する。[交]

C9934 バス専用レーン：交通混雑緩和のため既存道路にバス専用レーンを設置する。[交]

E0729 高欄による視線誘導：支柱式ではなく、高欄の塗装によりドライバーの視線を誘導する。[道]

F9927 鉄枕木：通常のPC枕木と比較して使用後のリサイクルが容易な鉄枕木を採用する。[鉄]

F9928 省エネ電車：ブレーキ・エネルギーの回生、軽量化、空気抵抗の低減を行う。[鉄]

F9929 踏切除去：鉄道の連続立体交差により踏切を除去し交通安全を確保する。[鉄]

4. 環境配慮事例の適用

収録した環境配慮事例は、全て普通レベル以上の評価なので、今後の建設プロジェクトに適用可能である。基本的な摘要方法は参照事例をそのまま適用するものであるが、さらに効果を上げるためには、事例を分解し再結合して適用することが必要である。そのため、環境要素の種別・要素数及び環境配慮の内容・配慮数の観点から考察し、摘要形式を次のように3区分する。

4. 1 環境配慮事例の単独適用

単独適用は基本形式であり、表－１の建設部門と環境要素が交差する欄に記載された環境配慮事例の中から、当該事業と地域の特性に基づき適切な対策を一つ選定するものである。例えば、鉄道高架橋に吸音材等を付加せずに防音壁のみを設置(F9909)するものである。なお、複合適用のような相乗効果が期待出来ないこと、類似の環境配慮であっても詳細を見ると構造や効果の異なる事例があるので注意を要する。

例えば、透明防音壁は日照障害対策として２事例調査されているが、道路部門の透明防音壁(A0218)は市街地の防音壁に帯状の窓として設置されたものである。それに反し、鉄道部門の透明防音壁(F9916)は道路のものより壁高は低い全面が透明板で作られている。その理由は、一般的に道路では鉄道高架橋より背の高い防音壁であり全面を透明にすることは困難であるが、都市鉄道では構造的に全面透明にすることが可能な高さである。なお、道路と鉄道における防音壁の高さの相違は、都市内において道路の透明防音壁設置は一般的であるが、鉄道高架橋では少ないことの原因と考えられる。

例えば、動物の侵入防止柵は３事例(A0105, D0101, E0416)について調査されているが、対象動物の大きさや習性に適した柵高、網目の粗さと構成、下部空間の処理を行わなければならない。

4. 2 環境配慮事例の複合適用

複合適用は、表－１の建設部門と環境要素が交差する欄に記載された環境配慮事例の中から、当該事業と地域の特性に基づき適切な対策を二つ以上選定し同時に実施するものである。例えば、交通量の増大と自動車の高速化に伴い、道路騒音対策は防音壁の設置のみでは不満足な環境配慮となる場合が多いので、複合的環境配慮の実施が必要である。即ち騒音レベルの物理的低減方法（交通管理・規制等のソフト的対策は除く）には、防音壁、吸音材、ノイズリデューサ(A0212)、低層防音壁(C9924)、高架裏面の吸音板、低騒音舗装(A0215)があり、道路の構造と地域特性に基づき適宜組み合わせた複合対策を行うことが必要である。

4. 3 環境配慮事例の総合適用(1)：自然環境

総合適用の代表的形式は、表－１の建設部門と環境要素が交差する欄に記載された環境配慮事例の中から、当該事業と地域の特性に基づき適切な対策を二つ以上選定し総合的に実施するものであり、道路・鉄道・河川の周辺における一つの生態系を対象とする総合的環境配慮として必要である。例えば、陸上動物の道路侵入防止は対象動物（哺乳類、昆虫等）の大きさ（大・中・小型）や習性及び道路構造が確定すれば、単独の防止施設(A0105, D0101, E0416, E0417, E0418, E0421)によって、ある程度の効果は期待出来るが、延長が長い場合には対象動物と道路構造が多様であるため総合的環境配慮が必要である。また、侵入防止対策を突破した場合の脱出施設も同時に設置する必要がある、侵入防止と脱出施設(A0106, D0102, E0419, E0420)はセットとして計画されねばならない。

道路周辺の生態系に関する総合的環境配慮として、鳥類横断誘導施設(A0101)、動物横断誘導施設(A0103)、動物横断施設(A0102, A0104)、侵入防止施設(A0105, D0101, E0416, E0417, E0418, E0421)、脱出施設(A0106, D0102, E0419, E0420)等を総合的に配置しなければならない。また、沿道の緑化についても既存種や指定植物の移植(A0108, A0109)、自生種による樹林化(D0204)、現地表土の利用(D0205, D0207)により植生を保全し、併せて動物の生態系を確保しなければならない。

4. 4 環境配慮事例の総合適用(2)：生活環境

総合適用の他の形式は、表－１の建設部門と２種類以上の環境要素が交差する欄に記載された環境配慮事例の中から、当該事業と地域の特性に基づき対策を選定することにより、一つの対策方法で二つ以上の環境要素の対策を実施するものである。

例えば、透明型防音壁の採用は騒音・日照障害・景観に対する総合的環境配慮であり、このような配慮を

可能とするには、第5小委員会が提案している環境マネジメント専門家⁸⁾の幅広い知識と経験に基づく計画や設計の必要性を求めるものである。また、前述(4.2)の道路騒音に対する複合適用に環境緑地帯(A0216)や沿道の緩衝建築物を加え、騒音・大気汚染・景観を含めた総合環境対策(C9933)とすることが考えられる。

5. 結 論

文献調査により建設プロジェクトの環境配慮事例(136 事例)を収集した。4段階評価を行い全事例が普通レベル以上であると確認されたので、他のプロジェクトに適用可能な環境配慮事例として収録した。これらの環境配慮事例の適用について考察した結果、その適用形式を単独適用・複合適用・総合適用に区分した。

適用形式別の特記事項は次のとおりである。①単独適用：類似の環境配慮(透明防音壁や侵入防止柵)のなかには構造上の細部が異なると、対象と効果に影響を及ぼす場合があるので注意しなければならない。②複合適用：吸音材付き防音壁の設置のように同一地点において同時に環境配慮を実施することが環境インパクトの軽減に有効である。③総合適用：自然環境では一つの環境要素に対する適用として、道路における動物の侵入と脱出施設をセットで考えること、一地域の生態系に対応するための侵入・脱出・誘導・横断等の総合的環境配慮が重要である。④総合適用：生活環境では複数以上の環境要素に対する適用として透明防音壁、道路の総合環境対策を例示した。

今後の課題は、① 他の建設部門や個別プロジェクトの環境配慮事例を追加し横断的に分析し整理すること、② 建設部門及びプロジェクトにより評価の異なる環境配慮事例を集積し分析することである。

付 記

土木学会第Ⅶ期コンサルタント委員会第5小委員会(平成12～13年度)は、委員長：柳沢満夫(フリー・コンサルタント)、委員：青木滋(オリエンタルコンサルタンツ)、足立義雄(国土環境)、荒岡邦明(基礎地盤コンサルタンツ)、石川一(ドーコン)、泉浩二(三井共同建設コンサルタンツ)、越澤治(建設技術研究所)、篠文明(八千代エンジニアリング)、高松治(大日本コンサルタント)、松尾幸徳(トニーチコンサルタンツ)、松崎基(復建調査設計)、八子章(日本港湾コンサルタント)、山田和人(パシフィックコンサルタンツ)の13名で構成されている。

参考文献

- 1) 柳沢満夫：建設プロジェクトの環境配慮に関する事例調査、第29回環境システム研究論文発表会講演集、土木学会、2001年11月
- 2) 国際協力事業団：JICA 開発調査環境配慮ガイドライン(地域総合開発)、日本国際協力センター、1994年1月
- 3) リバーフロント整備センター：まちと水辺に豊かな自然をⅡ 多自然型川づくりを考える、山海堂、1992年3月
- 4) 道路環境研究所エコロード検討委員会：自然との共生をめざす道づくり～エコロード・ハンドブック～大成出版社、1995年12月
- 5) 大森司紀之・井部真理子・益田泰：野生動物の交通事故対策～エコロード事始め、北海道大学図書刊行会、1998年5月
- 6) 日本機械学会：高速鉄道物語、成山堂、1999年6月
- 7) 柳沢満夫：都市鉄道の環境アセスメント、ライフリサーチプレス㈱、2001年3月
- 8) 柳沢満夫：開発プロジェクトにおける環境マネジメント専門家の提言、第9回地球環境シンポジウム講演論文集、土木学会、2001年7月