

豊平峡ダムの堤頂手摺り設計に関する考察

Study on the design of guardrails at Hoheikyo dam

石田 享平* 鈴木 優一**

ISHIDA Kyohei and SUZUKI Yuuichi

豊平峡ダムは札幌市街を貫流する豊平川の上流に建設されたアーチ式コンクリートダムで、洪水調節、上水道水の供給及び発電を目的に昭和47年完成した。ダムサイトは支笏洞爺国立公園内に位置しており、豊かな自然と柱状節理の美しい渓谷が魅力で、特に紅葉の名勝として市民に親しまれ、毎年20万人が訪れる観光スポットになっている。

当該ダムは完成後30年近くが経過しており、堤頂部の手摺りは老朽化し、また一部破損したため交換することとなった。既設の手摺りは重厚な構造にて利用者の安全管理には優れているが、子供や視線の低い人等は堤頂からの眺望が制限されてきた。そこで、新たな堤頂手摺りの設計に当たってはユニバーサル・デザインの考え方を取り入れ、だれもが安心と安全をおびやかされる心配がなく、同時に自然体で景観を楽しむことが出来るよう設計上の配慮を行うこととした。

本報告は、堤頂下流側手摺の大部分の改修が済んだことを機に、設計時において考慮した事項について、特にユニバーサル・デザインの原則や指針との関わりについて詳らかにした。そして、紅葉狩りに訪れた観光客の挙動について現地調査を実施し、設計時に想定した利用方法と実際の利用方法との差異について検証した。

キーワード：ダム；手摺り；ユニバーサル・デザイン；景観

Hoheikyo Dam is an arch-type concrete dam and was completed in 1972 in the upstream area of the Toyohira River, which flows through Sapporo City. The dam's function consists of flood control, supply of drinking water and power generation. The Dam site is located in a part of the Shikotsu Toya National Park and is a popular sightseeing spot where people can enjoy marvellous views especially in autumn. About 200,000 persons annually have visited to enjoy the nature views and to take advantage of the view down the valley of the cliff's pillar type joint.

The guardrails installed on the crest of the dam became old and damaged in part because 30 years passed since its completion, so a renewal of the guardrails was planned. The existing guardrails are stately and it can enough secure the visitors safety. They do, however, make it difficult for people whose eye level is less than 120 cm to fully appreciate the view from dam crest. When we designed the guardrails, we tried to apply the principles of Universal Design and aimed to create an environment where everyone could enjoy sightseeing together in an environment where they could feel both physically and psychologically safe.

Here we explained the factors considered in the design process of the guardrails. Then, we focus on the relationship between the principle and the requirement of the guardrails. We surveyed the behavior of visitors around the guardrails in autumn and also analyzed the differences between their actual behavior and that predicted in the design process.

Keywords : Dam ; Guardrail ; Universal Design ; View

1. はじめに

豊平峡ダムサイトは支笏洞爺国立公園内に位置しており、毎年20万人が訪れる観光スポットになっている。当該ダムは完成から30年近くを経過しており、堤頂部の手摺りは老朽化が進行し、新たな手摺りに交換することとなった。ここに、既設の手摺りは視線の低い人々が堤頂から眺望することに対して目隠しとなっていた。そこで、新たな堤頂手摺りの設計に当たって、ユニバーサル・デザイン¹⁾(以下 UD と記す)の考え方を取り入れ、だれもが自然体にて景観を楽しむことが出来るよう構造上の配慮を行うこととした。

近年、UD に対する注目度は高まりつつあり、マスメディアを通じて UD の理念に基づいた設計と称する施設の紹介もしばしば目にするようになってきた。しかし、それらの大部分は物理的障壁の除去に対する配慮は認められるものの、「すべての社会構成員が統合的に暮らすことのできる社会の実現」という UD の目標及び個々の原則を設計に落とし込む方法に対する設計者の認識は希薄と感じられる。そこで、UD に基づく設計事例の紹介において、そこに造ろうとする環境と UD の各原則との因果の連鎖を示すと共に、それらと設計のディテールとの関連を明確化することが望まれる。

本報告は堤頂手摺り設計時におけるサービスの達成目標について詳らかにすると共に、設計段階で想定した利用者の挙動と実際の利用方法とを対比的に調査し、その結果について考察するものである。

2. 堤頂手摺りの眺望上の問題

(1) 堤頂からの眺望

豊平峡は景勝地として多くの人々に親しまれてきたが、ダムサイト付近における重要な景観眺望ポイントの一つであるダム堤頂からの眺望が堤頂手摺りにより阻害されてきた面がある。即ち、手摺りの高さは120cm程と高い上に、安全性を重視した重厚な構造のため、構成部材が大きくその隙間が狭かった。このため、車イス使用者や子供など視点の低い人々にとっては、景観を楽しむ上で必須となる視界が遮蔽される結果となっていた。そこで、手摺りの改修に当たり、より多くの人々が堤頂から容易に眺望することのできる環境に造り変えることを一つの課題として採り上げた。ここでは先ず、既設の手摺りの展望上の問題点について本節で述べる。

ダム堤頂からの眺望対象は下流側と上流側とでは大きく異なる。下流側の見所は、ダム堤体の中央部に設けられたハウエル・バンガー・バルブからの観光放流である。観光放流はほぼ直立するアーチダム壁面の中段からスプレー状



写真 - 1 豊平峡ダムと観光放流



写真 - 2 ダム堤頂から上流側の眺望

に放流し、コーン状に落下していく水の作り出す造形を楽しんでもらうものである。この観光放流の視点場としてはダム堤頂以外にも設けられており、右岸アバットの上にあるレストハウスから、アーチダムの全景と観光放流とを一望することができる(写真 - 1)。しかし、ダム堤頂からの展望の魅力は観光放流を至近、かつ直上部から見られること、及び放流水の脈動や水音が醸し出す臨場感と躍動感のある景観を楽しむことができることである。そこで、堤頂から下流側を望む来訪者の視線は、極端に下方に向けられていると考えられる。

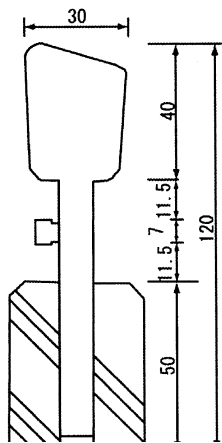
他方、上流側の見所は一般的な湖と山のある風景である(写真 - 2)。即ち、近景のダム貯水池、中景の懸崖と遠景の山並みを一体として眺める人が多く、視線は概ね水平的に動いている。

堤頂手摺りの視界遮蔽効果の検証に当たり、上下流を展望する人々の視線の向きが極端な下向きとほぼ水平と異なっていることは明らかである。そこで、それぞれ別途に扱い検討することとする。

(2) 下流側の視界遮蔽状況

ダム堤頂から観光放流を見ようとするとき、視点の低い人々は誰かの助け無しではこれを楽しむことが困難であっ

旧手摺り



新手摺り

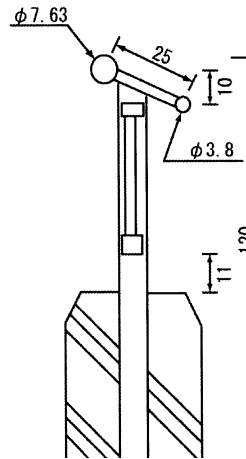
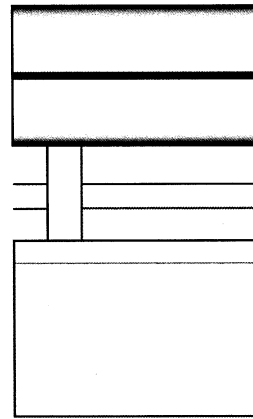


図 - 1 新旧手摺りの断面図

旧手摺り



新手摺り

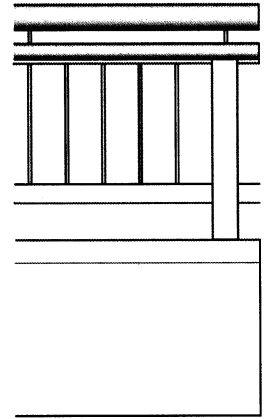


図 - 2 新旧手摺りの正面図

た。即ち、図 - 1、2の断面図と正面図から分かるように、120cm以下の視点の人が放流を見るためには横材の狭い隙間に顔を押しつけて覗き込むか、誰かに支えてもらって上部の横構越しに見下ろすしかない。しかし、横材の隙間は狭い上に奥行きがあるため、下方への視界は極めて狭い範囲に限定され、観光放流の全容を見ることは困難である。他方、横構の上部から見下ろす場合には、非介助者の足が地面から離れるなど不安定な姿勢を強いられる上に、上部の横構が大きな部材であるため、握られないことで恐怖を感じさせていた。

観光放流の全体を見るためには俯角を大きく確保する必要がある。更に、上部の横構の奥行きが30cmあることを勘案するならば、横構越しに谷底を見下ろす際に不安定な姿勢を強いられる人々には、視点が120cm以下の人々ばかりでなく120+30=150cm程度の人までを含むと考えべきであろう。そこで、観光放流を見下ろす際に不安感を覚える人々には、子供や車いす使用者はもちろんのこと、身長あまり高くない成人男女が含まれる点に留意する必要がある。

(3) 網膜位置による情報受容特性

ダム堤頂からの景観を楽しもうとするとき、視点の高さによっては、高さ120cmの手摺りが視界に夾雑物として割り込む。そこで、網膜に投影された情報の場所による受容特性に関する知見について日本規格協会の「図説エルゴノミクス」から引用する。²⁾

『人間の網膜は中心窩から離れるに従って、視機能が低下する。広い視野から情報を受容しようとする際には、眼球だけでなく頭部を運動させて、その情報対象を中心窩上で高密度処理する。このような網膜位置による情報処理能力の差と情報受容を補助する運動の発生状態などに基づい

て、広い視野での情報受容特性を整理すると図 - 3になる。

弁別視野：視力、色弁別などの視機能が優れ、高精度な情報受容可能な範囲（数度以内）

有効視野：眼球運動だけで情報注視し、瞬時に特定情報を雑音内より受容できる範囲（左右約15度、上約8度、下約12度以内）

注視安定視野：頭部運動が眼球運動を助ける状態で発生し、無理なく注視が可能な範囲（左右30～45度、上20～30度、下25～40度以内）

誘導視野：呈示された情報の存在が判定出来る程度の識別能力しかないが、人間の空間座標感覚に影響を与える範囲（水平30～100度、垂直20～85度）

補助視野：情報受容は極度に低下し、強い刺激などに注視動作を誘発させる程度の補助的働きをする範囲（水平100～200度、垂直85～135度）』

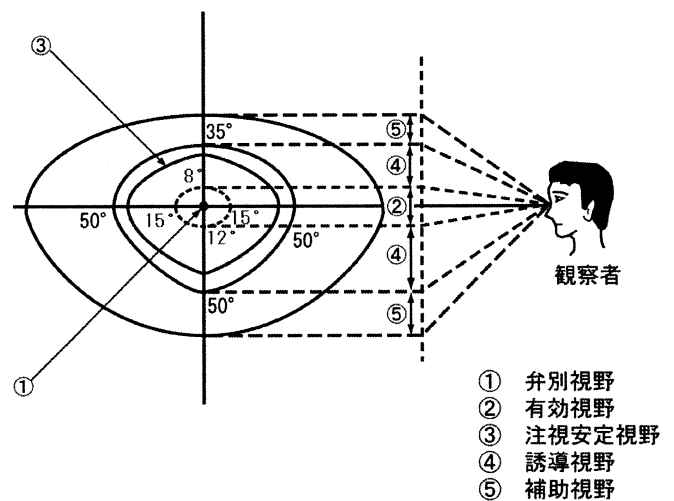


図 - 3 視野内の情報受容特性

(4) 上流側の視界遮蔽状況

ダム堤頂から上流側を望む際、来訪者は特定の対象を中心に見るといよりはむしろ、ダム湖から山並みまでが視野の中で好ましく構成できるポイントと方角を選んで眺めているようである。敢えて景観の中で意識される要素を探すならば、水面と山並みとが境界を形作る水際線とダム湖内の中島とが考えられる。しかし、それらを見る際における視線の傾きは水平から上下方向に大きくはずれることは希と思われる。そこで、来訪者がダム堤頂手摺り越しに景観を眺めるとき、視点の高さの違いにより手摺りが視野のどの範囲まで障害するのかについて検証する。ここでは(3)に引用した視野の特性を参考に、この部分は比較的景観障害に対して鈍麻であると考え、誘導視野の範囲(図-3より下方限界は50度)に手摺りの入らない限界高さを試算した。

ここに、つま先と目の水平距離を約10cmとすると、訪問者が手摺り際に立つときの横構の湖側前縁から目までの水平距離はおよそ45cm(=30/2+20+10)となる。そこで、誘導視野に手摺りの前縁が侵入しない限界の視点の高さを求めると次のようになる(図-4)

$$120 + 45 \times \tan 50^\circ = 174\text{cm}$$

訪問者が手摺りにもたれかかり目の位置を横構側まで寄る場合を想定すると、手摺りの湖側前縁から目までの水平距離が横構奥行き30cmとなり、同様に

$$120 + 30 \times \tan 50^\circ = 156\text{cm}$$

となる。以上の試算より、自然体に近い姿勢にて上流側を望むとき、手摺りが誘導視野内に侵入しないであろう人々の身長は160cm程度以上となる。

視点がこれより低い人々については、視点が低くなるに

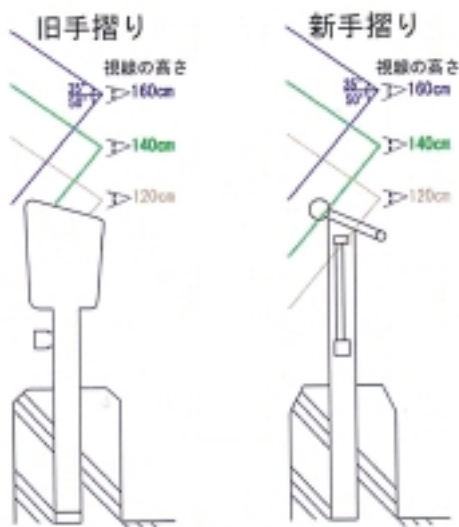


図-4 視点の高さと誘導視野の範囲

つれて、景観上夾雑物でしかない手摺りが誘導視野に占める割合を拡大させる。それと同時に、視野内におけるダム湖の面積が急激に狭まり、視点の高さが130cm程になるとほとんど水際線は手摺りの陰に隠れてしまう。ダム湖が視界から消えるとき、ダムに特有であり最も重要な景観要素が消えることとなり、それはダム堤頂における特別の景観ではなくなる。また、視点の高さが手摺り高の120cmに近づくと、手摺りが弁別視野にまで侵入することとなり、訪問者と手摺りとの接近度合によっては外圧とさえ感じられることになる。

3. 堤頂手摺り設計の考え方

(1) 設計における目標

具体的施設設計においては安全性、経済性、施工性等々、考慮すべき項目は多岐に渡るが、ここではダム管理とダム周辺利用の二つの側面に焦点を当て、新たに整備する堤頂手摺りに具備させるべき機能に関して考慮した点について本節で述べる。

ダム管理の観点から次の3点について検討した。

来訪者に安全と安心を提供する。

維持管理費用の低減を図る。

既設施設との連続性を維持する。

観光目的の人々に対する分け隔てのないサービス提供を目標として、2.で詳述した諸問題を解決するため、次の3点について検討した。

誰もが観光放流を自然体で見られるようにする。

誰もが眼下に広がる湖水から近間の懸崖、遠望の山並みを一望できる構造とする。

散策者の視覚的違和感を緩和する構造とする。

以上の項目を可能な限り同時に満足できる堤頂手摺りを実現すべく、種々の検討を行った。

(2) 管理面から要求される機能と設計上の配慮

管理面に関わる3項目については以下の検討過程を経て図-1、2の構造形式を採用することとした(番号は(1)の番号に対応する)

安全の確保に関しては既往の施設設計基準を満足すべく、材料と構造で対応することとした。そこで、手摺りの構造については道路の防護柵の設置基準³⁾に基づくこととした。手摺りの高さは上記基準と既存施設との連続性維持の観点から120cmとした。

安心のある環境に関しては設置場所がダム堤頂という特殊性に配慮して、高い場所から身を乗り出して観光放流を覗き込む際、不安定な姿勢を強いられる人々の不安を緩和できる構造形態を目指した。採用した手摺りの構造上の特徴は高さ³⁾と太さが異なり、平行する

2本の円管を上部構として配置したことである。手前側の円管は堤頂上約110cmの高さ、基礎コンクリートの前面から数cm後退した位置とした。これより、手摺り越しに谷底を見ようとする人々の腰部がつま先の鉛直線上より数cmしか前に出ないように抑制でき、利用者が自然に自立的な姿勢となるように目論んだ。また、谷底を覗き込む前屈みの姿勢の安定感を増やすため、手前の円管は子供が握れる太さφ3.8cmとした。奥側の円管の設置高さを手前の管より高くしたのは、腰を折り谷をのぞき込む際の姿勢制限を狙った。即ち、立ち位置から遠い奥側の円管を高くすることにより利用者が手摺り上部構から深く身を乗り出しにくくすると共に、バランスを崩した場合にも危険な谷側に重心が移動しにくい形状とした。そこで、奥側の円管は手を添える程度と考えφ7.63cmとした。

機械除雪において、手摺りに側方から加わる圧力を低減する上で後述のスリット構造が有利と判断した。また、塗装費用を少なく押さえるべくステンレス・スチールを採用することとした。

手摺りの改修は徐々に実施する計画であった。そこで、改修途上における既設部分と新設部分との接続部における連続性の保持が必要と考えた。ここに、上部構の円管の設置高さに違いを持たせたのは、で述べた理由に加え、既設との間で連続感を意識させる効果が期待できると考えたからである。また、基礎コンクリート部には一切手を加えず、円管を支持する支柱の設置間隔は既設と一致させることで、連続感と安心感を醸し出そうと考えた。更に、下段の横桁の設置高さを新旧手摺りで一致させたのは連続性を維持しようとしたものである(図-2)。

(3) 利用面から要求される機能と設計上の配慮

景観を目的として訪れる人々へのサービスの観点からは以下の設計アプローチを採った。ただし、堤頂の幅は4.8m程しかないことから、上流側と下流側とで全く異なるタイプの手摺りとするのは妥当性を欠くと考え、とを同時に満足する構造を求めることとした(番号は(1)の番号に対応する)。

視点の高い人々は手摺り越しに放流を見られる一方、老人、子供、車いす使用者等視点の低い人々は自然体でこれを見ることに困難を伴う。そこで、新たな堤頂手摺りの設計では構造部材間の隙間を大きくし、視点の高さに関わらず観光放流を見られる形状とすることを目指した。即ち、既設は大断面の部材を横に使うことで目隠し状態となり、広範囲に死角を作っていた。そこで、新たな手摺りにおいては落下防止用の部

材は薄い板材を縦に使用する方法を採用した(図-2)。薄い板材を使うことは展望方向の死角を減らし、また人の目は横に並んでいることから、縦スリットとすることで板材が背景に溶け込む効果を期待した。

来訪者が上流側を望むとき、堤頂手摺りの横桁が誘導視野の中で夾雑物として作用するのは、第2節の引用資料より視点が約160cm以下の人々である(図-4)。視点がこれより高い人であっても、手摺りから少しでも離れて観る場合には、手摺りが誘導視野内に侵入することが避けられない。この課題への対策についても、落下防止用部材が背景に溶け込む効果が期待できるとすれば、視点の高さや展望位置に関わりなく景観の遮蔽効果が低減可能と考えた。そこで、で考えた縦スリットタイプは、遮蔽部材の面積が大幅に少なくできること、また背景への溶け込み効果も狙えることから、本課題に有効と判断した。

堤頂手摺りの材料は維持管理に配慮してステンレス・スチールを採用することとした。表面は塗装せず、塗りつぶしたような平面的な印象となることを避ける目的で、周辺の明暗や色相をぼんやりと写すことの出来るつや消し仕上げとした。

4. 手摺り改修による新たな眺望環境

(1) 来訪者の挙動調査

豊平峡ダム堤頂を訪れた人々がどこで、どのような姿勢で堤頂から風景を眺めるのかについて現地調査を行った。調査は紅葉時期にあたる3連休(10/6~10/8)の初日、10月6日土曜日の午前10時から午後3時30分まで実施した。調査時間中には約1,000名の来訪者がダムサイトを訪れ、観光放流、紅葉と人造湖の景観を楽しんでいた。調査にはビデオカメラ3台、デジタルカメラ2台、銀鉛カメラ1台を用いた。定点調査としてダム堤頂の右岸側、ダム中央付近とその中間地点を固定点として選び、ビデオカメラによって連続撮影を行った。また、デジタルカメラと銀鉛カメラを用いて、特徴的な挙動を示す来訪者の姿を撮影した。撮影に際しては、来訪者が景観を眺望する自然な姿を捉えられるよう、被験者の行動に対する写真撮影の影響を避けるべく距離をおくなどの注意を払った。

(2) 眺望写真の撮影方法

人間の目で認識できる範囲はカメラのレンズの焦点距離に置き換えると15mm~17mmと言われ⁴⁾、これはおおむね補助視野までを含む範囲である。しかし、補助視野は情報受容が極度に低下する言われているので、堤頂からの眺望を検証するのに、誘導視野(水平100度まで、垂直85度まで)に注目することとした。そこで、本節において堤頂からの

見え方について紹介する写真は、焦点距離20mmのレンズ（水平84度、垂直62度⁵⁾）を使用して撮影したものである（写真-5、9、10）。このレンズでの撮影範囲を誘導視野における情報の知覚範囲と比較すると、その約80%をカバーし、その周縁部が少し欠ける程度までを表現していると考えられる。

（3）観光放流の眺望

ダム堤頂から下流側の谷部を見下ろす方法は三つに大別できる。第一は手摺り越しに見る方法で、基本的に従来から採られてきた方法である。この方法は視点が150cm前後以上の人であれば、容易に眺望できる方法である。新手摺りにおいてこの方法で谷底を覗く際には前屈みになるので、上部構の管を握り易い太さとした。設計で想定したグループの人が新手摺り区間において観光放流を観る様子を撮影したのが写真-3であるが、利用者は従来より安定した姿勢をとり易くなった。これらの人々は放流を見る姿勢に選択の幅が広いので、いろいろな姿勢をとっていることが確認できたが、ほぼ想定の内であった。

第二は手摺り上部にある2本の円管の間から見下ろす方法で、これは新手摺りの導入により新たに選択可能となった方法である。これは視点の高さが120cm～150cm前後の人々の利用を想定したものである。このグループは自然体では観光放流の飛沫しか見られなかった人々であるが、新手摺りでは視点を前後させることで放流水の形作るコーンを見られるようになった。設計で想定したグループの人が新手摺り区間において観光放流をのぞき込んでいる様子を撮影したのが写真-4ある。覗き込んでいる視線は旧手摺りであれば大断面の横構で遮られていた部分である。これは設計時に想定した利用形態に一致し、このグループの人々の大部分はほぼ同じ姿勢をとっていることが現地調査により確認できた。

第三は手摺り下部の縦スリットの間からのぞき込む方法であり、視点の高さが120cm程度以下の人々の利用を想定したものである。このグループは他者に支えてもらわなければ観光放流を見ることができなかった人々である。新手摺りを採用した結果、縦スリットを通して観光放流の大部分を独力で展望できるような環境に改善できた（写真-5）。設計で想定した視点の低い子供がダム下流側の観光放流を眺めている状況を撮影したものが写真-6である。被験者の身長は110cm程度と思われるが、スリットの縦材を握りながら柵のぎりぎりまで顔を寄せ、自然な立位にて下方を見下ろしている。これは設計段階で期待した利用方法に一致している。このグループの人々で予想外の利用行動を採った人も確認された（写真-7）。写真の子供らは手前の円管のため腰が引け、重心が後方にかかる姿勢と



写真-3 手摺り越しに谷底を覗くカップル



写真-4 上部構の隙間から谷底を覗き込む人

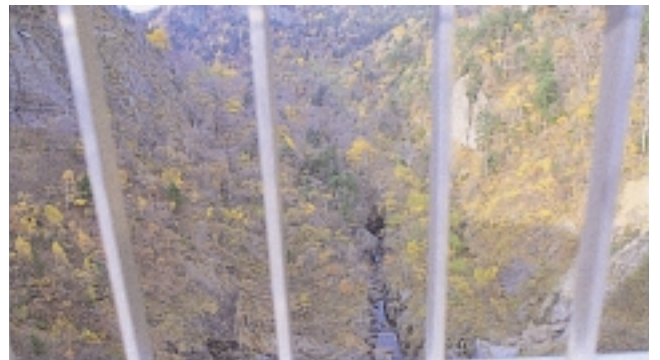


写真-5 縦スリットからの谷底の展望写真



写真-6 縦スリットから谷底を覗き込む幼児

なっている。安全管理上は望ましい利用形態ではないが、直ちに危険というべき状態は回避できている。

(4) 上流側風景の展望

ダム堤頂から上流側を展望する方法も三つに大別できる。第一は手摺りに立ち上流側を望む方法で、従来から採られてきた方法である。この方法は視点が160cm程度以上の人であれば、誘導視野内に夾雑物をまじえることなく見ることができる。設計で想定したグループの人が新手摺り区間において遠望を楽しんでいる様子を撮影したのが写真-8である。

第二は手摺りより少し離れた位置から、手摺り部分を含めて見る方法で、視点の高さに関わらずすべての人々が採用可能な方法である。従来、視点の低い人々は山並の上部を見られるだけで、山並と懸崖と定山湖が一体となった景観を独力で見られなかった(写真-9)。しかし、新堤頂手摺りの区間では、目の並びの関係で縦スリットが背景にとけ込む効果が期待でき、三者が一体の景観として視覚的に感じられる環境になっている(写真-10)。墜落防止用部材にスリット構造を採用した効果は、設計過程における目論見通り発揮されていることが確かめられた。

第三は手摺り下部の縦スリットの間からの覗く方法である。これは新手摺りの導入により新たに選択可能となった方法であるが、写真-6で見たように子供が自然体で手摺りの向こう側にある光景を見ることのできる環境が整えられた。視点の高さが120cm程度以下の人々が、第三者の助け無しに独力で景観を楽しめる環境となったことは特筆に値する。

(5) 視覚的圧力の解放

従来の堤頂手摺りは大断面部材を横方向に使用していたので、利用者の視界の120cm以下をほぼ完全に遮る形となっていた。また、豊平峡ダムはアーチダムであることから堤頂幅は4.8mと狭いため、車いす使用者等視点の低い人が堤頂部をダム軸に沿って移動する際、手摺りが両側から視覚的な圧力となっていた。しかし、新堤頂手摺りの区間では、堤頂手摺りの向こう側にある景色が縦スリット越しに見えるようになったことから、開放的印象の強い空間へと変化した。これは設計段階で予定しなかった環境改善効果であった。

5. UDの切り口からの環境改善効果

UDの原則は製品や環境の設計において目指すべき目標の概念を述べているのみである。筆者らは寡聞にして、それらの原則を実際の設計に適用した実例について、具体的構造に落とし込む過程を詳述した報告に接したことはない。そこで、本報文では本件手摺りの設計過程において考



写真-7 地覆に上った少年



写真-8 手摺り越しに遠望する観光客



写真-9 上流の展望：旧手摺り



写真-10 上流の展望：新手摺り

慮したUD的アプローチと、実際に利用者が使っていた方法との関係について解説する。ただし、ここに示すアプローチは唯一の方法ではなく、異なるアプローチや異なる構造設計が他にも考えられることを記しておく。

手摺りの構造決定に至る過程は第3節に記したように、異なる観点からの要求項目を総合する過程でもあった。その際、UDの各原則や定義等を意識しつつ、誰もが利用しやすい環境を目指してはいたが、個々の原則等について一つひとつ照合したわけではなかった。そこで、現地調査結果を踏まえつつ、設計過程において配慮したUDの原則、指針等と利用実態との関わりについて検証する。

(1) 来訪者と設計対象

UDに基づく施設設計をしようとするならば、そのサービスの対象となる利用者群を明確に意識することが重要である。豊平峡ダムの観光利用特性の一つは、札幌市の中心部から自動車ですら約1時間の距離に位置することがある。また、近くには定山溪温泉街や野外教育施設「自然のむら」があり、中山峠や朝里峠へ通ずる観光ルートにも近い。そこで、当該ダムは札幌市民の日帰りや1泊旅行などに格好の場所を提供しており、老若男女を問わず様々な人々が訪れている。ただし、当該区域まで徒歩で訪れられる区域には市街地はなく、定山溪温泉街からダムまで公共交通機関は運行していない。従って、豊平峡ダムを訪れるほとんどの人々は自家用車によるか、観光バス等の営業車により訪れることになる。そこで、来訪者は単独で訪れる人々よりはむしろ、なにがしかのグループで観光する人々がほとんどである。その来訪者の構成は、カップルや学校、地域のグループ等多様な組み合わせが見られ、幼児から老人まで幅広い年齢層の人々が訪れている。

(2) UDからの切り口

UDの各原則に照らしたとき、堤頂手摺りの設計過程において検討した事項がどのような問題意識に基づくかについて実際の利用実態と対比的に検証した結果を以下に整理した。ここに、「UDの原則」から引用した部分はカッコで括弧により明示し、理念は『 』、原則は「 」、指針は[]を用いた。なお、比較のため参考資料として、故ロン・メイス氏らがまとめ、ノースカロライナ州立大学ユニバーサル・デザイン研究センターが公表している「ユニバーサル・デザインの原則 Version2 .04/ 1 /97」¹⁾の訳文⁶⁾を文末に引用する。

基本理念には、『製品や環境の設計においては、可能な限り最大限度まで、改造や特別の仕様によることなく、誰もが利用できるよう設計する』と謳われている。豊平峡ダムサイトは景勝観光地なので、本例においては誰もが分け隔てなくその景観を楽しむことのできる環境の整備を目標と

して掲げた。即ち、本件の堤頂手摺りに関しては、視点の低い人々は特別の方法に依らなければ堤頂から展望できなかったことを問題点として考え、新設の手摺り設計においてはその解決を目指すこととした。なお、ダムサイト付近のアクセシビリティを検証すると、移動制約者にとってレストハウスがアクセス困難箇所である以外は、本件のダム堤頂を含め大部分の場所がアクセス可能となっている。

第一原則「公平かつ公正な利用」が最も多くの問題意識を喚起し、いくつかの指針から施設設計上のヒントを具体的に読みとることができる。[誰もが同じ方法で利用]できる環境を創出することに関し、本事例では視点の高い人も、低い人も同じ方法で展望できる環境造りを施設設計の目標とした。写真-3、4、6では、視線の経路は異なるものの、視点の高さの異なる人々が同じ場所で堤頂からの景観を楽しめることが確認できた。[差別的や否定的な扱いをしない]との指針には、課題の解決手段を考える上で留意すべき要件を含んでいる。例えば、特定の人々だけを特別の場所に集めたり、特殊な器具や方法に頼ることによって眺望を確保するような手段を可能な限り避けるべきと解釈した。写真-3、4、6などから、視点の高さの違うグループに対して異なる扱いをすることなく眺望可能な環境改造が達成できたことを確認した。また、利用者自らを否定的に感じさせられることのない環境造りという理解に立つとき、大人が第三者に抱えてもらうことは介助される側にとって精神的負担を伴い、自らを否定的とも感じさせるケースがある。そこで、多くの人々が第三者の助けを前提としない眺望環境を提供できたことはUDの観点から大きな意味を持つと考える。[安心と安全を平等に確保する]事に関し、視点の低い人々は第三者に抱えられるなどの不安定な姿勢から解放できたことが確かめられた(写真-4、6)。更に、[共用性を追求する]との観点からは、視点の高さの異なる人々が、同じ場所、同じ方法で同じサービスを受けられる環境の達成を目指した。写真-11は家族連れが堤頂を歩きながら観光放流を眺めている絵であるが、それぞれ異なる視線で眺めてはいるが、ほぼ同じ時間、空間を共有している状況が見られる。

第二原則「利用における柔軟性」のうち、「利用方法を選択できるように」との目標に関連して、写真-12は当初想定しなかった利用法である。手摺り越しに見下ろすことのできる体格の成人女性が、不自然にしゃがんだ姿勢でスリット越しに観光放流を眺めている。高所に対する恐怖のためこのような姿勢をとった可能性が推測されるが、新たな環境は利用法の選択可能性に関しても一定の効果を上げたものと考えられる。

第三原則「単純で直感に訴える利用法」に関連しては、

眺望方法に関して何ら説明がなかったにもかかわらず、多くの人々が設計時における想定通りの挙動を採っていることが確認できた。このことは新たな手摺りが利用者の直感が指し示した利用法と設計者の目論見が一致した結果と考えられる。なお、第四原則「分かり易い情報伝達」に係る指針からは、特段の目標設定を行わなかった。

第五原則「過誤への細心の配慮」に関しては、観光放流を見下ろす際、たとえ利用者に過誤があったとしてもなお実体的な危険に陥りにくい環境とすることを目標として考えた。そして、[危険を最小限にできるように構成要素の配置を工夫する]ことを具現化する方策として、バランスを崩した場合にも危険な谷側に重心が片寄りにくい形状に工夫すべきと読んだ。手摺りの高さを120cmとし、上部構に段違いの管を組み合わせた配置によって、所期の効果を達成できたと考える。

第六原則「肉体的負担の軽減」のうち[利用者が無理のない姿勢を保ちやすくする]ことに関しては、上下流の景観を展望する際に、不自然な姿勢を必要としない構造を目指した。旧手摺り区間では視点の低い子供はひざまづかなければ眺望できなかった(写真-13)が、新し手摺り区間では自然体で眺望でき(写真-6) 所期の目標を達成できたことが確認できた。また、[肉体的な負担は最小限にとどめる]との観点から、従来は同伴者が視点の低い人を抱えるなどしていたが、手摺りの改造によりそれが解消された。

第七原則「接近と利用のための必要空間」に関連して、[手や握りの大きさに合わせられる]環境的配慮としては、手摺り上部構の管径として手の大小に関わらず握りやすい寸法と考えφ3.8cmを採用した。現地調査結果より本調査期間中に訪れた老若男女の観光客が管を握りつつ展望していることが数多く確認できた(写真-14)。

6.まとめ

手摺りの改修に当たっては、UDの考え方を取り入れ、安全性、安心感と同時に眺望環境の改善を考慮して構造の検討を行った。現地調査を行った結果、機能面において所期の機能を付加できたことが確認できた。また、UDの個々の原則との関係については第5節に述べたとおりであるが、次の諸点が重要なポイントであった。

UD的な設計アプローチをとったことが誰にも気付かれることなく、自然体で利用されている。

視点の高さの違いに関わらず、同じ場所、同じ方法で景観を眺望可能な環境に変えられた。

上の環境を造るに当たり、特別な扱いや特別な手法を一切採らなかった。



写真-11 歩きながら谷を覗く家族連れ



写真-12 しゃがんだ成人女性



写真-13 手摺りの前にひざまづいた子供



写真-14 上部構を握る人

以上三点より、本事例における UD への試みは満足すべき成果が得られているものとする。

7. おわりに

最近、スロープ、自動ドアと障害者用トイレの三点セットを用意さえすれば、その施設は UD 対応であるかの如きの思いこみがあるように感じられる。もちろん、UD 的な発想を駆使したとしても、周辺の環境条件等によってはその程度の設計となるケースもあることは否定しない。しかし、これら三点セットは必要条件たり得るとしても、十分条件であることは少ない。更に、障害者のために何か環境的な配慮を行うと、その事実を以て UD であるが如き思いこみも見られる。しかし、UD 設計において障害を持つ人々が設計の限界条件を与えるケースであったとしても、UD は障害者のための設計ではないという原則を再確認しておきたい。

ここに採り上げた事例は設計において限界条件を与える利用者群が複数存在する点で、UD が特定の人々だけのための設計法でないことを説明する好例と考えた。即ち、これは視点の高さが連続的に分布する利用者群に対して、分け隔てのない利用環境を造ろうとするものであった。従って、設計条件を与える可能性のある利用者群として、幼児、児童、少年、車いす使用者、身長の高い成人、高所に恐怖感を感じる人等々、多様な属性を有する人たちが考えられる事例であった。ある利用者群に配慮すればほとんどすべての利用者にとって利用可能な環境となる場合と、そうではない場合とがあること及び多様な利用者群について幅広い視点から設計条件を探ることの重要性を本例から読みとっていただければ幸いである。

また、UD は環境設計において目指すべき目標を示しているだけであって、何をどのようにしなければならぬ

などといったマニュアル的な指針ではない。従って、UD の各原則等から何を讀みとり、どのように設計に反映させるかについては、設計者の見識と技量に委ねられる範囲が広い。本報文は、筆者らがたまたまたどった思考の道筋を明らかにすると共に、それをどのように設計に落とし込み、実際に利用者がどのように振る舞ったかについて紹介したに過ぎない。従って、ここに記した以外にも設計アプローチは数多く存在するであろうし、本設計が優れた成功事例であると主張するものでもない。ただ、筆者が UD の各原則と如何に向き合ったのかについて詳述することにより、後続の方々が UD に取り組む際の参考にさせていただくことができれば幸いとするものである。

UD は環境と製品の設計のための、世界的にも比較的新しい理念であり、今まさに発展途上にある考え方である。そこで、我が国において UD が健全なる発展を期するためには、安易な取り組みや、はやり言葉として UD を利用することは厳に慎むべきものと考えている。

参 考 資 料

- 1) Ron.Mace 他：「The Principles of Universal Design」 version 2.0,4/1/97, http://www.design.ncsu.edu/cud/univ_design/princ_overview.htm
- 2) 野呂影勇他：「図説エルゴノミクス」、日本規格協会、pp292、1990年
- 3) 社団法人日本道路協会：「防護柵の設置基準・同解説」、pp63 64、平成10年11月
- 4) 大山 正：「視覚心理学への招待 - 見えの世界へのアプローチ - 」、サイエンス社、pp4、2000年
- 5) キヤノン：「レンズ仕様一覧表」
- 6) 石田享平：「ユニバーサル・デザインの原則」、開発土木研究所月報、2001年4月号、pp12 17



石田 享平*

北海道開発土木研究所
環境水工部長



鈴木 優一**

北海道開発土木研究所
環境水工部河川研究室
主任研究員

The Principles of Universal Design

建築家、工業デザイナー、工学技術者と環境設計研究者からなる筆者等は、環境と製品及びコミュニケーションを含む設計分野において広く指針を示すことを目的として、作業班を作り互いに協力しあって、以下に述べるユニバーサル・デザインの7原則を確立した。これらの7原則は既設の設計事例を評価し、今後の設計方法を誘導すると共に、製品や環境をより使い易くするために必要となる特質について設計者と利用者の双方を教育するのに役立つであろう。

以下に示すユニバーサル・デザインの原則を次の形式で表わした。

1. 原則名：各原則に盛り込まれる基本概念を正確に記憶していただけるように表現
2. 定義：原則に基いて行われるべき設計のための主要な事項を簡潔に表現
3. 指針：原則の実践にあたり設計に含むべき主要な要素をリストで示す
4. 写真：各原則を設計に適用した事例の写真

ユニバーサル・デザイン

製品や環境の設計においては、可能な限り最大限度まで、
改造や特別の仕様によることなく、誰もが利用できるよう設計する

原則 1 公平かつ公正な利用

定義 幅広い能力の人々が利用できかつ市場性のある設計

指針 誰もが同じ方法で利用できるようにする。即ち、誰もが可能な限り全く同じ方法で、困難な場合には実質的に同じ方法で利用できるようにする
いかなる利用者也差別したり、否定的に扱ったりしない
誰に対してもプライバシー、安心と安全を平等に確保する
すべての利用者の心に訴えるように、共用性を追求する

原則 3 単純で直感に訴える利用法

定義 経験、知識、言語能力や集中力の状況に関わらず、誰にとってもわかり易い設計

指針 不要な複雑さを排除する
利用者の予期や直感と矛盾しないような工夫をする
読み書きの能力や言語技能の異なる人に幅広く適応する
その重要性と矛盾しないように情報を整理する
利用者の誘導と結果のフィードバックを利用中及び利用後を通じて効果的に実施する

原則 2 利用における柔軟性

定義 個人の選択や能力に幅広く適応できる設計

指針 利用方法を選択出来るようにする
左右いずれの利き腕の利用者も利用可能にする
利用者が的確かつ正確に利用し易くする
利用者のペースを尊重するようにする

原則 4 わかりやすい情報伝達

定義 周辺の状況や利用者の知覚能力に関わらず、必要な情報を効果的に伝えられる設計

指針 異なる情報伝達手段（絵、音、触覚）を用いて、必須情報を重複して提供する
必須情報をわかり易くするため、周囲との間に適切なコントラストをつける
必須情報は出来る限り読みやすくする
説明に表現される方法と構成要素とに対応関係をもたせるように構成要素を区別する。
即ち、使用者に対して指示や要求を与えるのが容易になるようにする
知覚制約者が利用する種々の技術や装置と互換性を持たせるようにする

原則 5 過誤への細心の配慮

定義 偶然または不測の行為によって起こる困難や危険が最小限で済むような設計

指針 危険や過失を最小限にできるように構成要素の配置に工夫する。即ち、利用頻度の多い要素は使い易い場所に設置し、危険な要素は取り除いたり隔離したり覆いを付ける
危険や過誤に対して警告を与える
万一の失敗や故障に備え安全対策を講じる
用心を要する行為の際、そのことに気付かずに行動することのないようにする

原則 6 肉体的負担の軽減

定義 効率的で快適かつ疲労感を少なく利用できる設計

指針 利用者が無理のない姿勢を保ちやすくする
操作に要する力は適正な範囲にとどめる
反復行為は最小限度となるようにする
持続的に作用する肉体的負担は最小限にとどめるようにする

原則 7 接近と利用のための必要空間

定義 利用者の体格や姿勢または移動能力に関わらず、接近したり、手を伸ばしたり、操作や使用する際に適切な必要空間が得られる設計

指針 座位または立位の利用者が視線を遮られることなく重要な構成要素を明瞭に見られるようにする
座位または立位の利用者が全ての構成要素に無理なく手が届くようにする
手や握りの大きさに合わせられる
支援機器や介助者に適切な空間を設ける

付 記 これらユニバーサル・デザインの各原則は、

誰もが利用できる設計について言及しているのみにて、実際の設計では利用性への配慮以外の事項に対する検討も必要である。また、設計者はその設計過程において経済性、工学、文化、ジェンダーや環境関係など他の事項への考慮も組み入れなければならない。

可能な限り多くの利用者の要求に応えられる、より良い統合的な特質を有する環境と製品とを作るのに必要となる指針を設計者に対して示すものである。すべての指針はすべての設計に関係するとは限らない。

Version2.0 4 / 1 / 97

©Copyright 1997 NC State University, The Center for Universal Design

本文は次に示すユニバーサル・デザインの支持者が編集した（アルファベット順）。

Bettye Rose Connell, Mike Jones, Ron Mace, Jim Mueller, Abir Mullick, Elaine Ostroff, Jon Sanford, Ed Steinfeld, Molly Story, & Gregg Vanderheiden

（訳・文責 石田享平）