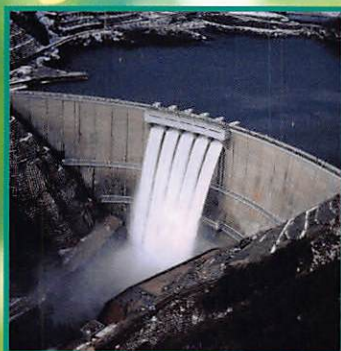
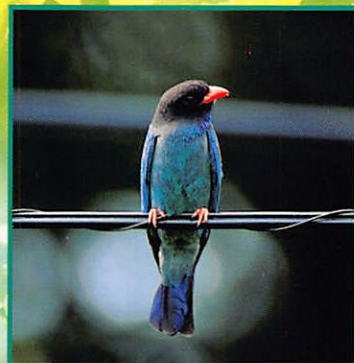


—高原の自然館研究報告—

高原の自然史

第8号

2003年3月



芸北町教育委員会
高原の自然館

高原の自然史

Natural History of Nishi-Chugoku Mountains

第8号

March 31, 2003

目次
Contents

- 渡邊園子・和田秀次・大竹邦暁・山場淳史・白川勝信・中越信和：
芸北町八幡地区の植生
Vegetation of Yawata in Geihoku Town, Hiroshima Prefecture 1
- 岩水正志：温井ダム建設と魚類生息環境
The Construction of Nukui Dam and Fish Habitat 15
- 松田 賢・植田秀明・上野吉雄：
温井ダム管理施設への巣箱架設によるブッポウソウの保護増殖の試み
Conservation of Eastern Broad-billed Rollers (*Eurystomus orientalis*)
by the Installation of Nest Boxes on the Discharge Alarm of Nukui Dam,
Hiroshima Prefecture 23
- 広島北ロータリークラブ・広島大学総合科学部 中越・井鷲研究室：
第5回太田川流域の野生生物と私たちの暮らしー温井ダムと環境保全ー
Proceedings of the 5th Symposium on the Wildlife and Human Living
in the Ota River Watershed :
Environmental Conservation in the Nukui Dam Area 49

芸北町八幡地区の植生

渡邊 園子¹⁾・和田 秀次²⁾・大竹 邦暁³⁾・山場 淳史⁴⁾・白川 勝信¹⁾・中越 信和¹⁾

¹⁾広島大学大学院国際協力研究科・²⁾財団法人広島県環境保健協会

³⁾中電技術コンサルタント株式会社・⁴⁾広島県農林水産部

Vegetation of Yawata in Geihoku Town, Hiroshima Prefecture

Sonoko WATANABE¹⁾, Shuji WADA²⁾, Kuniaki OTAKE³⁾, Atsushi YAMABA⁴⁾,
Katsunobu SHIRAKAWA¹⁾ and Nobukazu NAKAGOSHI¹⁾

¹⁾ Graduate School for International Development and Cooperation,

Hiroshima University, Higashi-Hiroshima 739-8529,

²⁾ Hiroshima Environmental and Health Association,

9-1, Hirosekitamachi, Naka-ku, Hiroshima 730-8631,

³⁾ Chuden Engineering Consultants, Inc.,

2-3-30, Deshio, Minami-ku, Hiroshima 734-8510 and

⁴⁾ Department of Agriculture, Forestry and Fisheries, Hiroshima Prefectural Government,

10-52, Motomachi, Naka-ku, Hiroshima 730-8511

Abstract: We aim to discuss the spatial pattern of vegetation and vegetation type change compared with the vegetation map in 1959 in Yawata. For the mapping of vegetation, we used the ortho-rectified aerial photographs. The grid size is 20 square meters. The vegetation of Yawata was classified into 12 vegetation types and 7 land-use types on the basis of visual interpretation of the photographs. The total number of grid cells was 106,333. Deciduous forest was the dominant vegetation (60,201 cells, 56.75%). The second was pine forest (16,321 cells, 15.35%). The mosaic structure was characterized by fragmentation of the pine forest in mixture with the deciduous forest. Linear pine forest patches were distributed around the grassland. We examined the changing grain size effect between deciduous forest and pine forest. As grain size increased, the pine forest area decreased, being replaced by the deciduous forest. Compared with the vegetation map in 1959, grasslands decreased from 16.5% to 5.4%. We concluded that past management history and succession influenced the pine forest distribution structure and grassland decreasing.

© 2003 Geihoku-cho Board of Education. All rights reserved.

はじめに

芸北町八幡地区は、草地やアカマツ林といった人為的攪乱により成立した植生ばかりでなく、ブナ林や湿地など自然植生も残存している。この地域では、総合学術調査が1950年代に堀川ほか(1959)によってなされ、植生概観が記録されている。その後40年経過し、社会的経済的には燃料革命や高度経済成長、農業環境の変化、過疎化などにより農村環境は大きく変貌した。その結果として植生景観も大きく変化していると考えられる。

植生は、地域の地史、気象、地質、地形さらには人間を含む他の生物との相互作用等に基づく植物の進化、適応の結果であり地域ごとにさまざまな様相を示す(Whittaker 1970)。植生の表現方法として植生図がある。植生図は、地域の土地利用や環境の特性を読みとることができる科学的手法である(Küchler 1988)。本研究では植生図を作成し、芸北町における自然環境の基礎資料として整備するとともに、八幡地区における植生分布の特徴を明らかにすることを目的とした。また、1950年代の植生資料(堀川ほか 1959)と比較することで、約40年間の土地利用および植生変化を明らかにすることを目的とした。

対象地域

対象地域は広島県北部の芸北町八幡地区とした(図1)。八幡地区は芸北町の西端に位置し、その大部分が西中国山地国定公園に含まれている。面積は約4,200haで、標高650mから1,200mに至る高原地帯である。小規模ながらも山岳、盆地、溪谷など多様な地形が見られ、極めて変化に富む景観を形成している。植生の大部分はブナ、ミズナラ、トチノキ、サワグルミなどの落葉広葉樹を主とした温帯林であり、その他、コナラ、アカマツ、スギなどが優占する林分が見られる。森林以外にも、尾崎谷湿原やススキなどが優占する乾性草地在り分布している。年平均気温は10℃前後と冷涼で、年間降水量は1993年から2002年の10年間では1,709から3,396mm(平均2,360mm)と広島県でも降水量の多い地域となっている。地質は標高760mから800mに、シルト・粘土層からなる湖沼性堆積物が分布することが特徴的である。土壌は褐色森林土壌が広く分布し、八幡盆地に黒ボク土、グライ土、滝平に赤色土が分布している(番本・川原 1998)。

方法

植生図は従来、人の手によってある面積をもつパッチとよばれる領域(植物群落)の境界線を空中写真から判読することで作成されてきた(Johnston and Naiman 1990, Dirzo and Garcia 1992, Simpson *et al.* 1994, Turner *et al.* 1996)。Forman and Godron (1986)はパッチを「その周辺と外観が異なる非線形の領域」と定義している。本研究では、対象範囲をグリッドによって区切り、グリッド内の植生を読みとることで植生図を作製した。グリッドによって囲まれた区画をセルとし、同一の属性を持つ隣接セルの集合をパッチとした。

植生図の作成には広島県が2000年6月19日に撮影した幾何補正済みカラー空中写真を用いた。

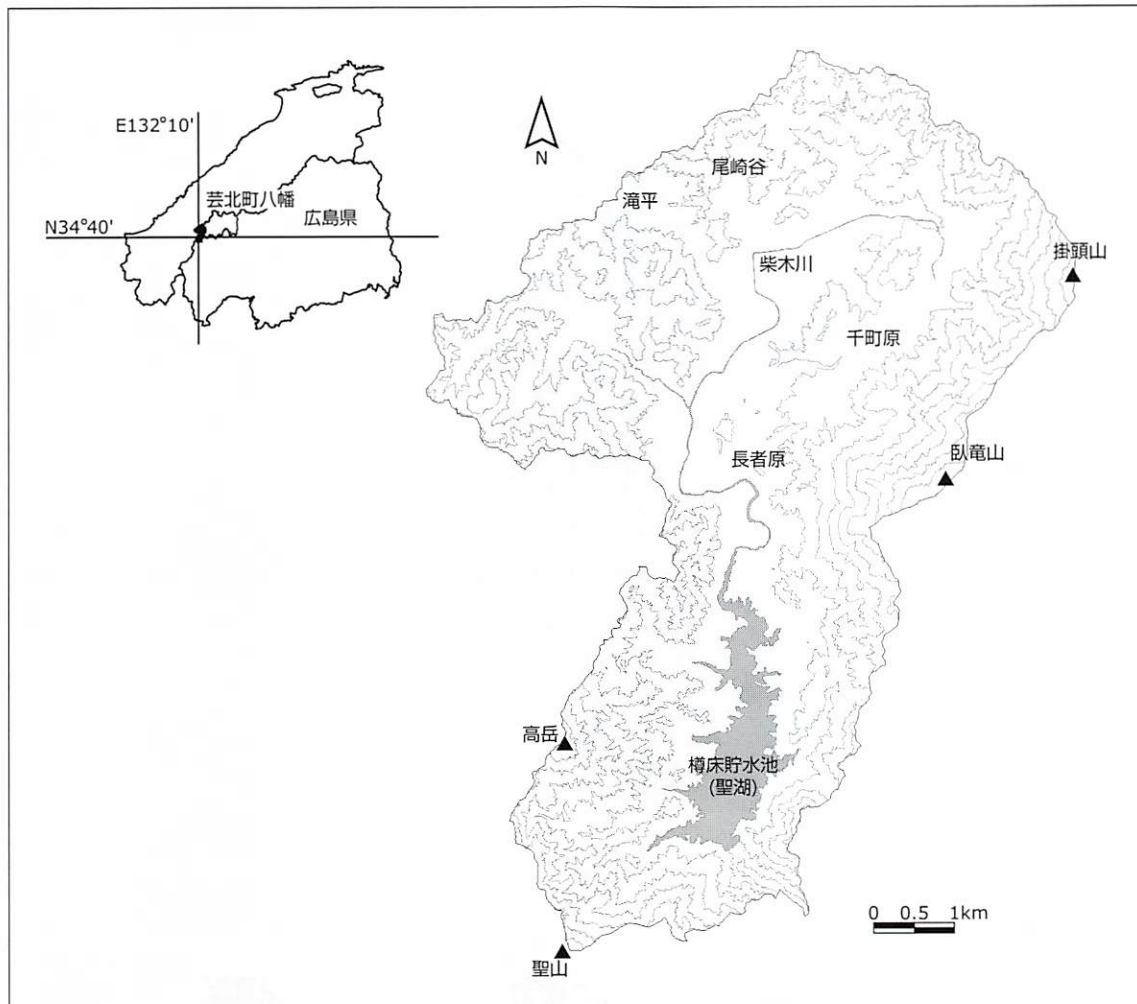


図1 対象地域位置図

カラー空中写真の解像度は1ピクセルあたり25cmであった。その他に、国土地理院が1997年4月に、林野庁が1997年7月に撮影した白黒空中写真を補完的に用いた。これらの空中写真はImagine (Erdas Inc.: ERDAS 1997) によってオルソ幾何補正を行った。オルソ幾何補正とは、幾何補正工程で標高データを関連づけることによって地形による偏移などを修正する補正である。オルソ幾何補正には森林基本図(縮尺1/5,000, 等高線10m間隔)と、森林基本図より等高線をトレースして作製した標高データをDEM (Digital Elevation Model) として使用した。図2にDEMから作製した陰影図を示す。GCP (Ground Control Point) は、幾何補正の際の平均二乗誤差が5m以内となるように20から30個程度設定した。リサンプリング処理にはNearest Neighborhood法を用いた。リサンプリング後の白黒空中写真の解像度は国土地理院撮影が1ピクセルあたり23cm, 林野庁撮影が27cmであった。

植生タイプの判読は、コンピューターのモニタに空中写真とグリッドを重ねて表示し(図3)、セルごとに目視で行った。セルの最小単位は20m×20mとした。各セルについて樹冠の形状や疎密度等を考慮し、セル中の最大面積を占める植生タイプを判読基準(図4)に基づいて読みとった。まず、樹冠が認識可能かどうかで森林もしくは草地・人工物に大別し、森林については、配

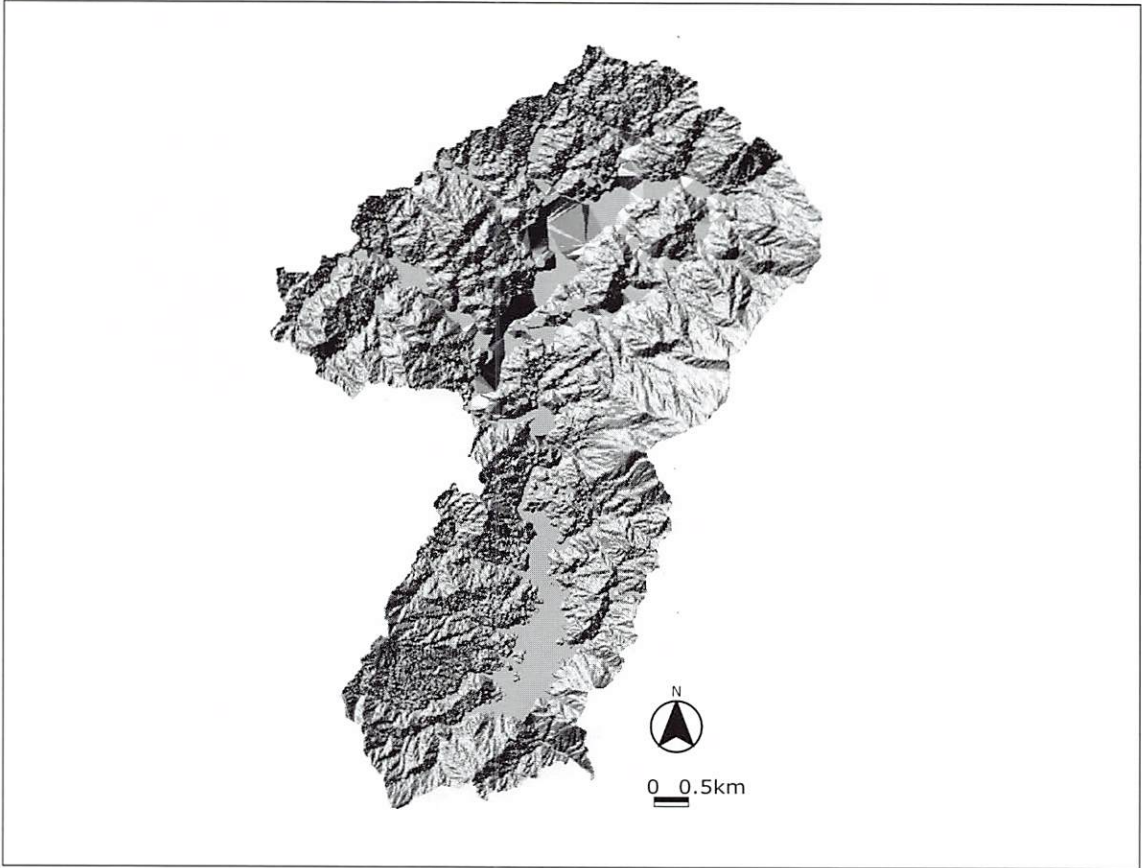


図2 八幡地区陰影図

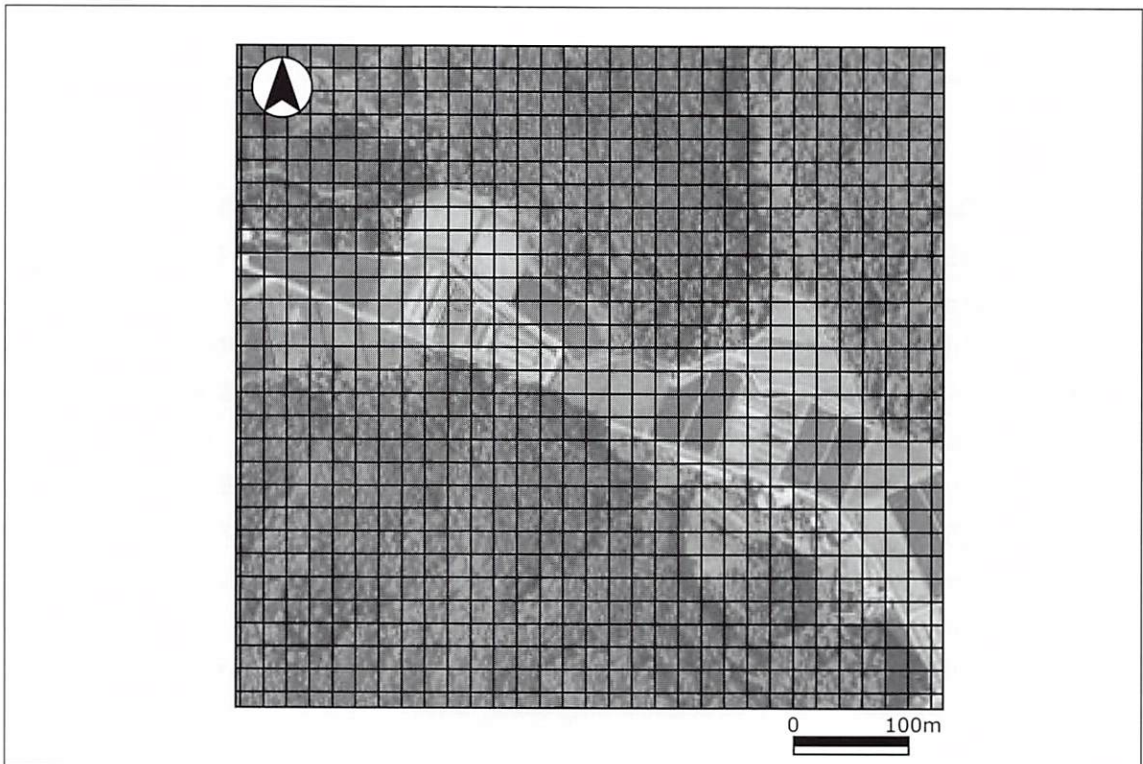


図3 幾何補正済み空中写真と20mグリッド

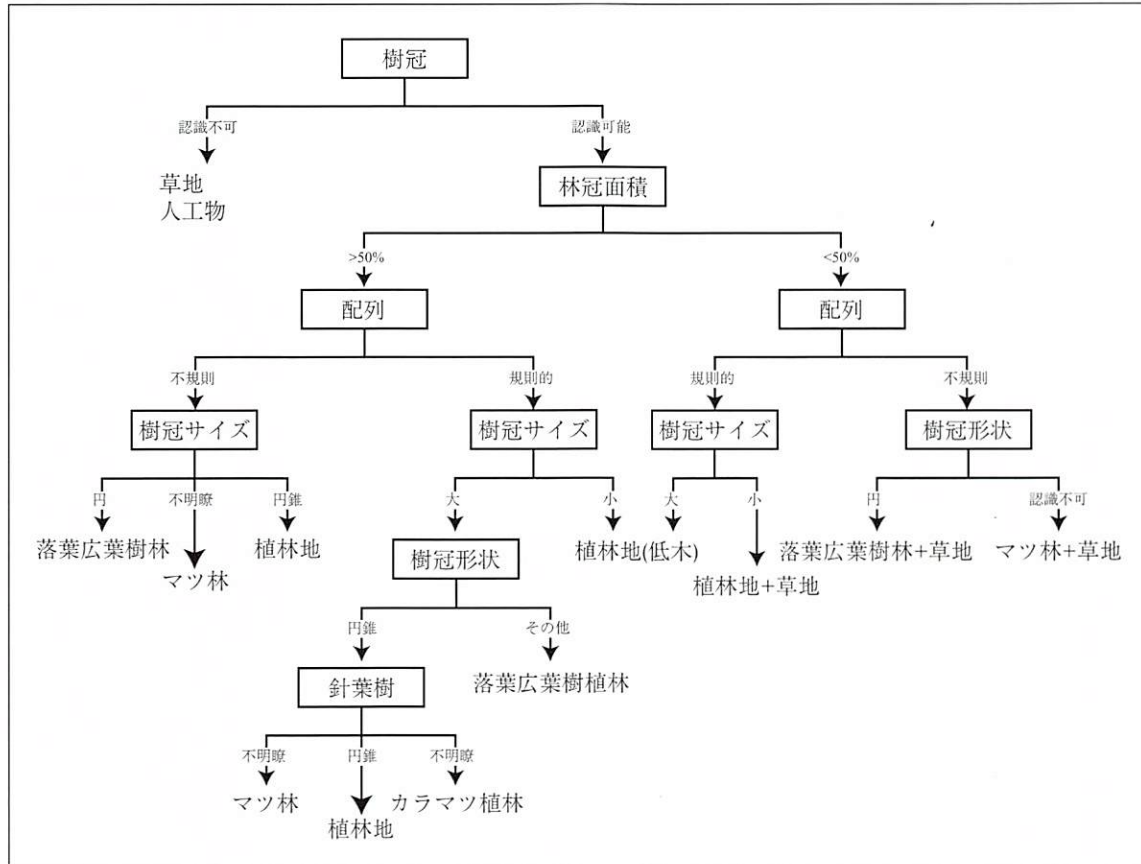


図4 植生タイプの判読フローチャート

列の規則性や樹冠サイズおよび樹冠形状について判読を行った。草地・人工物のうち、休耕田、スキー場などは草地の植生タイプと判断された。1個のセルにつき1種類の植生タイプを属性として与えた。なお、必要に応じて現地調査を行った。現地調査では Braun-Blanquet (1964) による植生調査を行った。

落葉広葉樹林およびアカマツ林の異質性を解析するために、グリッドのスケールを変化させることで分布特性を把握することを試みた。本研究ではグリッドのスケールを変化させることによって、優占する被覆タイプがパッチサイズやパッチの密度、景観の多様度に影響し、小さな植生のまともりは、優占する植生に置き換わって認識される (Moody and Woodcock 1995, Turner *et al.* 2001)。植生図のグリッドのサイズを60mから120mまで、20m刻みで変化させ、各サイズのセルの中に含まれる20mグリッドの植生図の植生タイプを集計し、そのうち最大の面積を占めるものを新たに植生タイプとしてセルに与えた。こうして構成された植生図上で優占する植生タイプの変化を見ることで、八幡地区における植生の空間分布を把握した。

さらに、作成された植生図と、1950年代に作成された堀川ほか (1959) による相観植生図の面積割合と比較することで、約40年間の変化を考察した。

結 果

1. 芸北町八幡地区の相観植生

対象範囲は106,333個のセルに区分された。判読の結果、12種類の植生タイプと7種類の土地利用タイプの合計19種類の凡例が得られた。作製された相観植生図を図5に示す。落葉広葉樹林がセル数60,201個(2,408ha, 56.6%)で最も卓越しており、ついでマツ林が16,321個(652ha, 15.4%)、植林地が8,002個(320ha, 7.5%)、草地在5,732個(229ha, 5.4%)であった(表1)。これより下位は、開放水域(貯水池等)、水田、植林地(低木)と続いた。優占する上位4つの植生タイプで全体の約84.9%を占めていた。以下に主な各植生タイプの特徴を記載する。

(1) 落葉広葉樹林

落葉広葉樹林は、ブナ林、クレーミズナラ林、コナラ林等を含む植生タイプである。対象地区内では柴木川に沿った低地一帯をのぞく、低地から高地までの極めて広い範囲に分布しており(図6)、臥竜山および掛頭山を中心に大規模なパッチを形成していた。落葉広葉樹林+草地は、千町原に流れる水路沿いに線形の分布が、滝平に比較的集中した分布が見られた。

現地調査より臥竜山山頂にブナ林が見られたが、それ以外のほとんどがコナラを優占種とする林分であった。

ブナ林

落葉広葉樹林中に冷温帯の極相林であるブナ林が、臥竜山の海拔1,000mの北西山腹に見られる。本地区のブナ林は、ブナ-クロモジ群集にトチノキ-ジュウモンジシダ群集を交えた湿性ブナ林として区分される(堀川・佐々木 1959)。一例として臥竜山ブナ林(標高1,185m, 傾斜23°, 方位N50W, 15m×15m)の組成を示す。括弧内の数値は被度(6段階)、群度を示す。

高木層 I (高さ25m) : ブナ (4, 3), イタヤカエデ (3, 1), トチノキ (2, 1)

高木層 I-2 (高さ15m) : ブナ (2, 1), オオイタヤメイゲツ (1, 1), ツルアジサイ (+)

亜高木層 II (高さ7m) : ナツツバキ (1, 2), オオイタヤメイゲツ (1, 2), アオダモ (1, 1), マタタビ (1, 1), ツルアジサイ (1, 2)

低木層 III (高さ2.5m) : ヤマアジサイ (2, 3), ブナ (1, 2), アオダモ (1, 3), ヤブデマリ (1, 2), フウリンウメモドキ (1, 2), ツノハシバミ (1, 2), ハイイヌガヤ (1, 2), ミヤマイボタ (1, 1), ミズキ (1, 1), サワフタギ (1, 1), モミジウリノキ (1, 1), ニワトコ (1, 1), タンナサワフタギ (+), イヌツゲ (+)

表1 植生タイプおよび土地利用タイプのセル数

| No | 植生タイプ (土地利用タイプ) | セル数 | % |
|----|-----------------|---------|-------|
| 1 | 落葉広葉樹林 | 60,201 | 56.62 |
| 2 | 落葉広葉樹林+草地 | 2,181 | 2.05 |
| 3 | 落葉広葉樹植林 | 4 | 0.00 |
| 4 | マツ林 | 16,321 | 15.35 |
| 5 | マツ林+草地 | 274 | 0.26 |
| 6 | 植林地 | 8,002 | 7.53 |
| 7 | 植林地(低木) | 2,635 | 2.48 |
| 8 | 植林地+草地 | 1,597 | 1.50 |
| 9 | カラマツ植林地 | 114 | 0.11 |
| 10 | 草地 | 5,732 | 5.39 |
| 11 | 竹林 | 1 | 0.00 |
| 12 | 浮葉植物群落 | 37 | 0.03 |
| 13 | 水田 | 2,636 | 2.48 |
| 14 | 畑 | 531 | 0.50 |
| 15 | ビニールハウス | 324 | 0.30 |
| 16 | 裸地 | 625 | 0.59 |
| 17 | 居住地 | 342 | 0.32 |
| 18 | 道路(アスファルト) | 809 | 0.76 |
| 19 | 開放水域 | 3,967 | 3.73 |
| | 合計 | 106,333 | 100 |

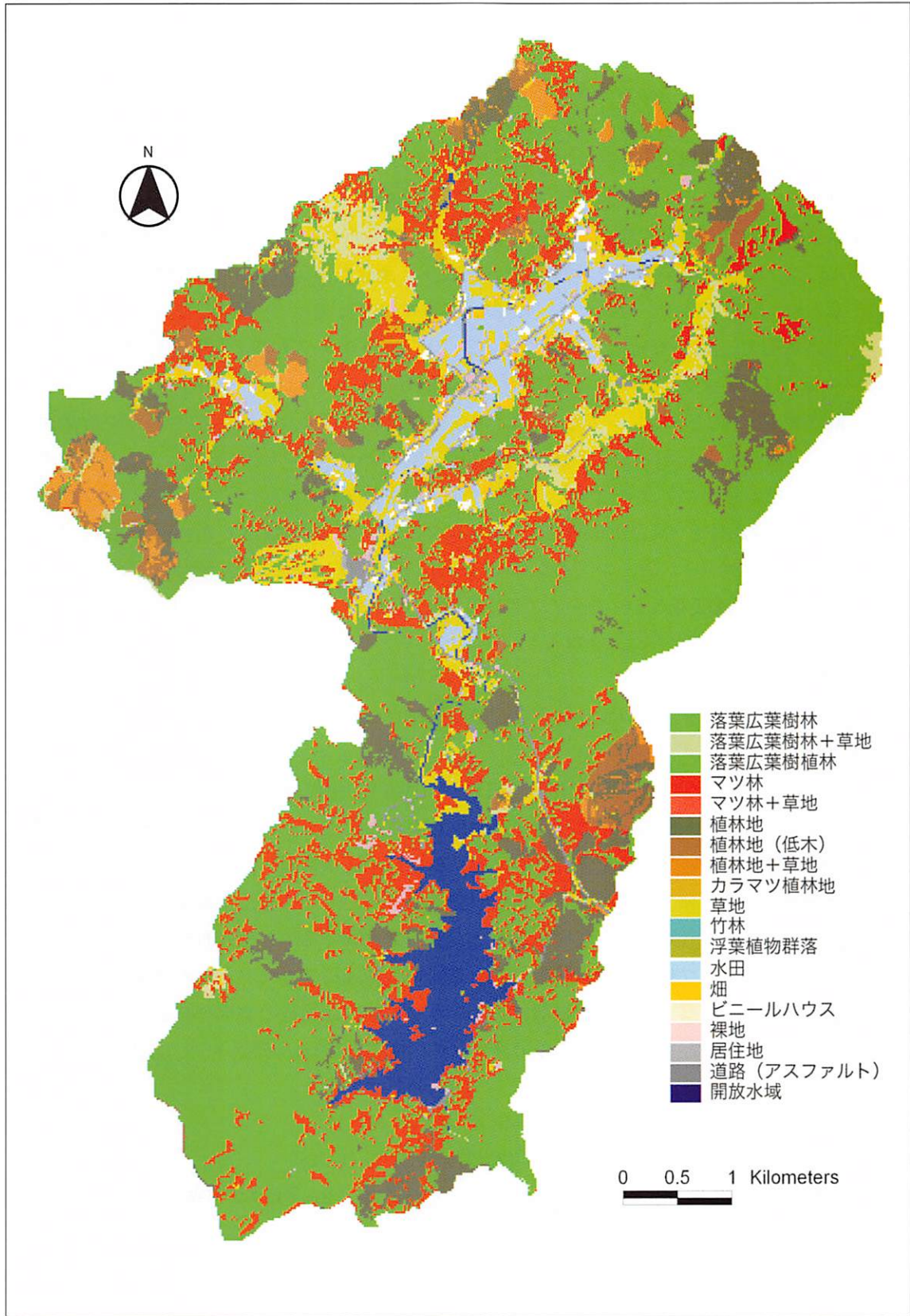


図5 八幡地区相観植生図

草本層 IV (高さ0.6m) : チュウゴクザサ (3, 3), オクノカンスゲ (3, 3), ミヤマフユイチゴ (1, 3), マルバアオダモ (1, 2), ミヤマタニソバ (1, 2), ジュウモンジシダ (1, 2), ツルアジサイ (1, 2), ニシキギ (1, 2), イノデ (1, 2), ブナ (+), ツタウルシ (+), エンレイソウ (+), ミヤマイボタ (+), ハスノハイチゴ (+), イラクサ属 sp. (+), アマチャヅル (+), ミヤマカタバミ (+), ナツツバキ (+)

コナラ林

落葉広葉樹林内でもっとも広い面積を占める植生と考えられる。一例として、樽床貯水池（聖湖）南東のコナラ林（標高787m, 傾斜30°, 方位 E, 調査面積10m×10m）の組成を示す。

高木層 I (高さ11m) : コナラ (4, 2), アカマツ (2, 2), クリ (1, 2)

亜高木層 II (高さ6m) : リョウブ (2, 3), コハウチワカエデ (3, 3), サワシバ (1, 1), ヤマウルシ (1, 1), アズキナシ (1, 1),

低木層 III (高さ3m) : アセビ (3, 3), ミヤマガマズミ (1, 2), コハウチワカエデ (1, 2), ネジキ (1, 1), ウリカエデ (1, 1), コバノミツバツツジ (1, 1), イヌツゲ (1, 2), ミツバアケビ (+), ソヨゴ (+), マツブサ (+)

低木層下部 III-2 (高さ0.6m) : チュウゴクザサ (3, 4), コバノガマズミ (+, 2), イヌツゲ (+, 2), ツノハシバミ (+), アオハダ (+)

草本層 IV (高さ0.3m) : イヌツゲ (3, 3), シシガシラ (+), タンナサワフタギ (+), ウリカエデ (+), クロモジ (+)

(2) マツ林

マツ林は、アカマツ林、クロマツ林を含む植生タイプである。

アカマツ林

マツ林は標高750mから800m程度に多く出現し（図6）、比較的緩斜面に分布していた。マツ林の分布では、落葉広葉樹林の中に小規模なマツ林が点在するモザイク構造が特徴的であった。モザイク構造は八幡地区全体で見られたが、特に樽床貯水池（聖湖）西側および東側、尾崎沼周辺部で落葉広葉樹林とマツ林のモザイク構造が顕著であった。その他、千町原周辺部では草地周辺部に帯状の分布、長者原や尾崎谷周辺部など湿原の集水域で集中した分布が見られた。

現地調査の結果、マツ林の多くは林床にササを伴い、林冠にアカマツとコナラが同程度に優占している林分も多く観察された。尾根部にあるアカマツ林内は周辺のコナラ林と連続した林分構造を持っていた。一例として、長者原のアカマツ林（標高約793m, 傾斜8°, 方位 S40W, 10m×10m）の組成を示す。

高木層 I (高さ17m) : アカマツ (4, 4), クリ (2, 1)

亜高木層 II (高さ8m) : コナラ (2, 2), カシワ (1, 2)

低木層 III (高さ4m) : コナラ (3, 2), カシワ (1, 2), ナツツバキ (1, 2), ウワミズザクラ (1, 1), モチノキ属 sp. (1, 2), ツノハシバミ (1, 1), コシアブラ (4, 1), ヤマウルシ (1, 1), ケカマツカ (1, 1), ナナカマド (1, 1), コハウチワカエデ (1, 1), ノリウツギ (1, 1), オオカメノキ (1, 1), カスミザクラ (1, 1), ミヤマガマズミ (1, 1)

低木層下部 III-2 (高さ0.8m) : チュウゴクザサ (5, 5), コナラ (1, 2), コマユミ (1,

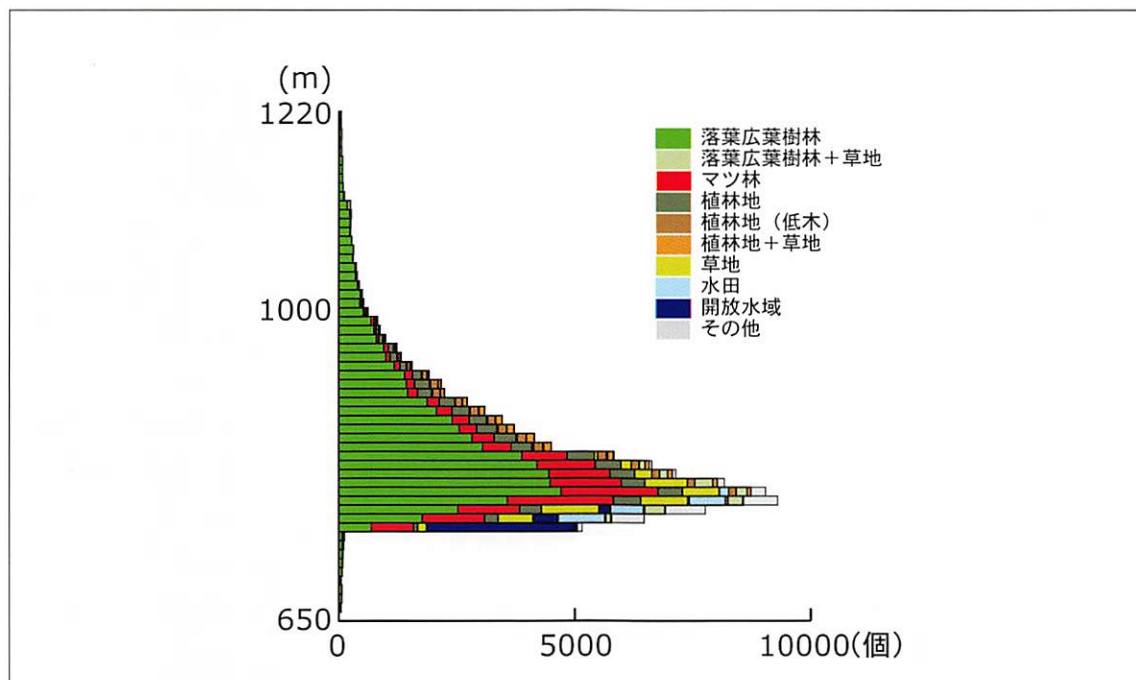


図6 標高分布

2), ナツハゼ (1, 1), シオデ (+)

草本層 IV (高さ0.4m) : ワラビ (1, 2), コハウチワカエデ (1, 1), ケカマツカ (+, 2), クリ (+), イヌツゲ (+), コバノガズミ (+), オオバノトンボソウ (+), シオデ (+), トウゲシバ (+)

カシワ林

掛頭山山頂 (標高1,140m) には樹高2から3mのカシワ・クロマツが疎林を形成していた。これらは草地および落葉広葉樹林+草地の植生タイプとして植生図上に図化された。組成の一例を示す (標高1,140m, 傾斜3°, 方位N, 調査面積5m×5m)。

低木層 III (高さ2.5m) : ヤマツツジ (3, 2), イヌツゲ (3, 2), クロマツ (3, 1), カシワ (2, 3), クロモジ (+)

草本層 IV (高さ0.9m) : チュウゴクザサ (3, 3), ナツハゼ (1, 2), イヌツゲ (1, 2), ヤマツツジ (1, 2), ヒカゲノカズラ (1, 3), アクシバ (1, 2), ワラビ (1, 1), レンゲツツジ (1, 2), カシワ (+), コハウチワカエデ (+), チゴユリ (+), スゲ属 sp. (+)

(3) 植林地・カラマツ植林地

植林地はスギ植林地, ヒノキ植林地を含む植生タイプである。

スギ植林地

植林地は小面積でもまとまった分布をしていた。なかでもスギ植林地は, 居住地付近に小規模のものが多数あり, 20mグリッドでは図化できないものも存在した。また, 臥竜山の中腹に天然生と思われるスギの小さなパッチが点在していた。例として樽床貯水池 (聖湖) 北西部のスギ植林地 (標高786m, 傾斜15°, 方位N60W, 調査面積10m×10m) の組成を示す。

高木層 I (高さ16m) : スギ (5, 5)

低木層 II (高さ1.8m) : キブシ (1, 2), シオデ (1, 2), クロモジ (1, 2), ウワミズザクラ (1, 1), エゴノキ (1, 2), タンナサワフタギ (1, 2), エゾユズリハ (+), マツブサ (+)

草本層 IV (高さ0.7m) : アキチヨウジ (3, 3), チュウゴクザサ (1, 2), キクバヤマボクチ (1, 2), ツリバナ (1, 2), エゾユズリハ (1, 2), ミヅシダ (1, 2), ハンショウヅル (+, 2), マムシグサ (+, 2), タンナサワフタギ (+, 2), オオカモメヅル (+, 2), イヌツゲ (+, 2), オオカメノキ (+ 1), ウリカエデ (+, 2), ナガバモミジイチゴ (+, 2), ツルリンドウ (+, 2), ツクバネウツギ (+, 2), シハイスミレ (+, 2), ヘクソカズラ (+, 2), ヤブマメ (+, 2), ホトトギス属 sp. (+, 2), コタチツボスミレ (+, 2), イカリソウ属 sp. (+, 2), チゴユリ (+, 2), ツルニンジン (+, 2), アマドコロ属 sp. (+, 2), トンボソウ (+), キブシ (+), カマツカ (+), クロモジ (+), エゴノキ (+), ヤブムラサキ (+), サワギキョウ (+), マルバアオダモ (+), ウグイスカグラ (+), ムラサキマユミ (+), オニドコロ (+), スギ (+)

カラマツ植林地

カラマツ植林地は数カ所にやや広い面積のものが見られる。そのほとんどが小群状ないし孤立木として植林されたもので、図化できないほど小規模なものも多く見られた。尾崎谷西側のカラマツ植林地 (標高780m, 傾斜23°, 方位 N70E, 調査面積10m×10m) の組成を示す。

高木層 I (高さ18m) : カラマツ (4, 3), クリ (2, 2), コナラ (1, 1), アカマツ (1, 1)

亜高木層 II (高さ5.5m) : コシアブラ (1, 1)

低木層 III (高さ4.0m) : コシアブラ (1, 2), アサガラ (1, 2), オオカメノキ (1, 2), ウワミズザクラ (1, 2), クロモジ (1, 2), コマユミ (1, 2), ツノハジバミ (1, 1), コナラ (1, 1), カスミザクラ (1, 1), ミズナラ (1, 1), タンナサワフタギ (1, 1), ヤマウルシ (1, 1), ミヤマガマズミ (1, 1), クリ (1, 1)

低木層下部 III-2 (高さ1.2m) : チュウゴクザサ (5, 5), アサガラ (+, 2), コバノガマズミ (+, 2), コナラ (+), ヤマウグイスカグラ (+), クリ (+), タンナサワフタギ (+)

草本層 IV (高さ0.2m) : コバノガマズミ (+, 2), ツノハジバミ (+, 2), クロモジ (+, 2), アクシバ (+), シオデ (+), タチドコロ (+)

(4) 草地

草地は、草原、湿原、ササ原等を含む植生タイプである。草地は標高760mから860mの平坦部に分布していた。千町原、滝平および八幡高原191スキー場に大きなパッチを形成し、そのほかに水田周辺部に畦として小規模な分布が見られた。大規模なパッチ内には、落葉広葉樹林+草地、マツ林+草地などが点在していた。

(5) 水田・畑

水田は全体の2.5%と、草地に次いで広い面積を占める。柴木川周辺の低地帯を中心に広く分布していた。水田の多くは以前湿地であったという歴史的過程を持つ湿地である(堀川ほか 1995)。

畑, ビニールハウスは居住地の周辺に出現した.

表2 八幡高原における景観区分の地域構成比

| No | 植生型 (土地利用型) | % |
|----|-------------|-------|
| 1 | 落葉広葉樹林 | 57.60 |
| 2 | マツ林 | 15.50 |
| 3 | スギ林 | 0.50 |
| 4 | ヒノキ林 | 2.40 |
| 5 | カラマツ林 | 0.10 |
| 6 | 草原と採草地 | 11.60 |
| 7 | ササ原 | 4.50 |
| 8 | 湿原 | 0.50 |
| 9 | 水田 | 6.40 |
| 10 | 畑地 | 1.40 |

堀川ほか(1959)より作成

2. 落葉広葉樹林およびアカマツ林の分布特性

グリッドを結合することによる見かけ上の植生の面積変化を図7に示す. 落葉広葉樹林はグリッドサイズの拡大に伴う増加, 及び減少が見られなかったが, マツ林はグリッドサイズの拡大に伴って急激に減少した. グリッドサイズが80mではマツ林の約半分が落葉広葉樹林の凡例に統合された.

3. 約40年間の植生変化

1959年に報告された植生図(堀川ほか1959)の八幡高原における地域構成比を表2に示す. 植生図の解像度や凡例が異なるため単純な比較は難しいと思われるが, 1959年から2001年までの約40年間の八幡地区の植生の変化を大まかにとらえることができる. 八幡地区に広く分布する落葉広葉樹林, マツ林はその面積構成比にはほとんど変化は無かったが, 草地に関しては1959年には約16%あったものが, 2001年の植生図では約5.4%に減少していた. 堀川ほか(1959)に記載のあった, 掛頭山・聖山などの山頂部の広い草原は, 今回作製された植生図では落葉広葉樹林もしくは落葉広葉樹林+草地の植生タイプに分類された. 植林地は1959年には約3%であったが, 2001年には約11.5%と増加していた. また, 水田及び耕地は約7.8%から約3%に減少していた.

考 察

八幡地区の植生は落葉広葉樹林とマツ林で特徴づけられ, 特に落葉広葉樹林中におけるマツ林のモザイク分布, 集中分布が顕著であった. その他, 落葉広葉樹林内に植林地の集中分布が見られた.

マツ林のモザイク構造は落葉広葉樹林内で見られ(図7), その分布は八幡地区全体に広がっている(図5). 調査地域では乾性草地から始まる遷移はアカマツ林, コナラ(ミズナラ)林, ブナ林へと進行することから, 落葉広葉樹林内において確認されたモザイク構造はアカマツ林からコナラ(ミズナラ)林への遷移の過程で一時的に混交している状態であると考えられる.

マツ林は落葉広葉樹林内でモザイク構造をとっていた他に, 滝平の南側や南西側, 長者原では集中した分布も見られた. 聞き取り調査によると, かつて長者原では樹木の生育は見られなかったという. 通常, アカマツは皆伐地や山火事跡地などに一斉林を形成する(Nakagoshi *et al.* 1987). 長者原のアカマツ林は樹齢が40年から50年で, 推定されるアカマツの定着年代は燃料伐採地としての利用が停止した年代と一致している(白川・中越 1997). これらのことから, 集中分布しているマツ林は, 採草や燃料伐採等の停止後に成立した一斉林であると考えられる. また, 水田や居住地近くの小規模なマツ林は, 村落周辺の森林が採草地に利用されていたものが(堀川ほか1959)利用の停止によりアカマツ林に遷移したものである.

落葉広葉樹林とマツ林および落葉広葉樹林と植林地には明瞭な境界が認められたものもあった.

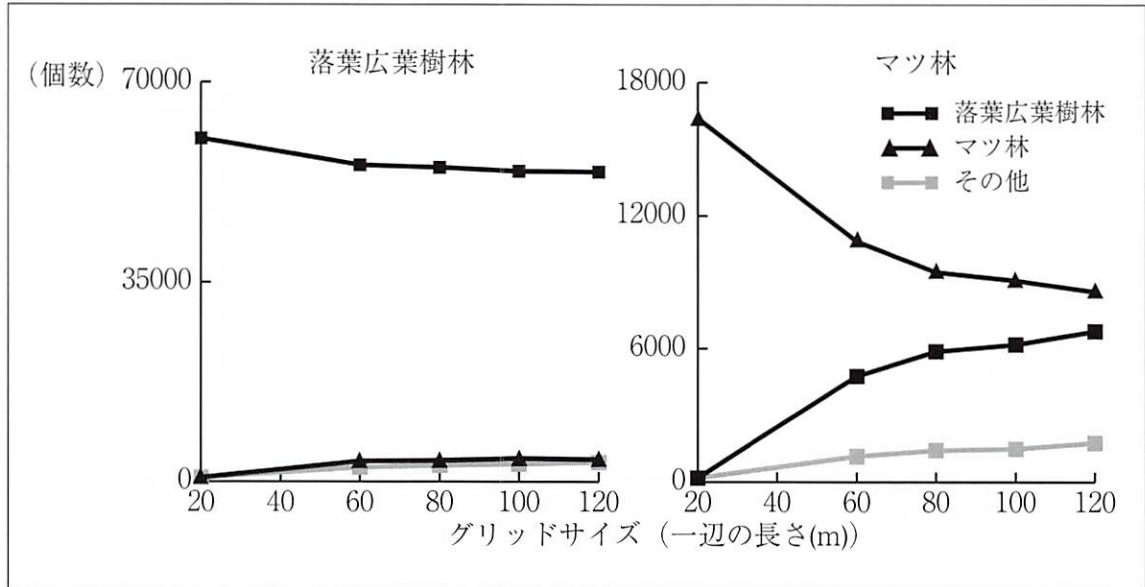


図7 グリッドの統合による植生タイプの面積変化

地形的にはこれらの中に明確な境界が考えにくいことから、土地所有の境界である可能性が高いと考えられる。

過去40年間の植生の変化については草地の減少が特徴的であった。草地の減少については全体的な報告はないものの、八幡地区の湿地面積について Nakagoshi and Abe (1995)、白川・中越 (1998)、白川・中越 (1999) が減少を報告している。堀川ほか (1995) は湿地周辺の山足では草地がアカマツ林またはササ原に移行していることを確認しているが、今回作製した植生図上でも草地を取り囲むようなマツ林の帯状分布が確認された。八幡地区の草地は、旧藩時代から既に発達し維持され、大がかりな放牧並びに採草に利用されていたとされており (堀川ほか 1959)、放牧や採草などの人間活動によって草地が維持されてきた歴史を持つ。マツ林の成立は草地から森林への遷移を示し、牧場や採草地としての利用が衰えた現状を考えると、草地は今後も減少していくことが予想される。

草地の減少と並んで比較的大きな変化として植林地の増加および水田の減少があげられる。堀川ほか (1959) による植生図が作成された昭和30年代から40年代に拡大造林が推進されたことや、燃料革命などによる山林の里山としての利用低下にともなう植林の推進が植林地の増加の主な原因であると考えられる。水田の減少は、樽床貯水池 (聖湖) の建設 (1957年) によるところが大きい。水田から耕作地への転換および減反など、近年の農業形態の変化も反映されていると考えられる。

本研究の植生図化の方法ではグリッド内の植生タイプおよび土地利用タイプのみを判読するため、設定したグリッドより大きな単位である休耕田などの土地利用タイプの認識や、グリッドより小さな単位で分布する植林地などの欠落が見られた。また、河川や道路などの帯状や線状のものについては設定したグリッドの方向によっては分断される場合があり、このようなものについては今後解析の際に注意が必要と考えられた。

謝 辞

本研究は、芸北町教育委員会の2001年度委託研究である。本研究を行うにあたり、広島県林業技術センターには森林基本図ラスターデータを提供して頂いた。広島大学総合科学部の井鷲裕司助教授、同学の中越・井鷲研究室の院生、学生の諸氏および西中国山地自然史研究会の方々には調査の協力および助言を頂いた。この場を借りて心からお礼申し上げる。

摘 要

1. 芸北町八幡地区において2001年の相観植生図をグリッドを用いて作製し、各植生タイプの分布状況について考察するとともに、堀川ほか(1959)による植生図と比較した。
2. 判読の結果、12種類の植生タイプと7種類の土地利用タイプの合計19種類の凡例を得た。最も卓越した植生タイプは落葉広葉樹林が60,201個(2,408ha, 56.6%)であった。ついでマツ林が16,321個(652ha, 15.4%), 植林地が8,002個(320ha, 7.5%), 草地が5,732個(229ha, 5.4%)であった。
3. 優占する落葉広葉樹林とマツ林についてスケールを変えることで分布構造を検討した結果、本地域ではマツ林のモザイク構造を確認することができた。
4. 堀川ほか(1959)による植生図と比較した結果、草地、水田の減少、植林地の増加が認められた。

引 用 文 献

- 番本正和・川原富夫 1998 広島県芸北地域の地形と地質 高原の自然史 3:1-13
- Braun-Blanquet J. 1964 Pflanzensozioologie, Grundzue der Vegetationskunde, 3 ed Springer-Verlag Wien
- Dirzo R. and M. C. Garcia 1992 Rates of deforestation in Los Tuxtlas, a neotropical area in southeast Mexico. *Conserv. Biol.* 6: 84-90
- ERDAS 1997 ERDAS field guide 4th ed., revised and expanded ERDAS Atlanta
- Forman R. T. T. and M. Godron 1986 Landscape Ecology John Wiley & Sons New York
- 堀川芳雄・佐々木好之 1959 芸北地方(三段峡及びその周辺)植生の研究 三段峡と八幡高原総合学術調査研究報告 85-108 広島県教育委員会
- 堀川芳雄・鈴木兵二・横川広美・松村敏則 1959 八幡高原の植生概観 三段峡と八幡高原総合学術調査研究報告 109-120 広島県教育委員会
- Johnston C. A. and R. J. Naiman 1990 The use of a geographic information system to analyze long-term landscape alteration by beaver *Landscape Ecol.* 4: 5-20
- 河地貫一 1959 八幡高原の人文地理 三段峡と八幡高原総合学術調査研究報告 571-581 広島県教育委員会
- Küchler A. W. and I. S. Zonneceld eds 1988 Vegetation Mapping Kluwer Academic Publishing the Netherlands

- Moody A. and C. E. Woodcock 1995 The influence of scale and the spatial characteristics of landscape on landcover mapping using remote sensing *Landscape Ecol.* 10 : 363-379
- Nakagoshi N. and T. Abe 1995 Recent changes in mire vegetation in Yawata, southwestern Japan *Wetlands Ecology and Management* 3 : 97-109
- Nakagoshi N., K. Nehira and F. Takahashi 1987 The role of fire in pine forests of Japan *The role of fire in ecological systems* 91-119 SPB Academic Publishing The Hague
- 白川勝信・中越信和 1998 広島県芸北町千町原の湿地植生 高原の自然史 3 : 39-56
- 白川勝信・中越信和 1999 広島県芸北町長者原湿原の植生 高原の自然史 4 : 1-15
- Simpson J. W., R. E. J. Boerner, M. N. DeMers, L. A. Berns., F. J. Artigas and A. Silva 1994 Forty-eight years of landscape change on two contiguous Ohio landscapes *Landscape Ecol.* 9 : 261-270
- Turner I. M., Y. K. Wong, P. T. Chew and A. B. Ibrahim 1996 Rapid assessment of tropical rain forest successional status using aerial photographs *Biol Conserv.* 77 : 177-183
- Turner M. G., R. H. Gardner and R. V. O'Neill 2001 *Landscape ecology in theory and practice* Springer-Verling New York
- Whittaker R. H. 1970 *Communities and ecosystems* Current concepts in biology series 162pp Macmillan London

2002年12月11日受付； 2003年1月28日受理

温井ダム建設と魚類生息環境

岩水 正志

株式会社 水産環境研究所 広島支所

The Construction of Nukui Dam and Fish Habitat

Masashi IWAMIZU

Laboratory for Fisheries Environment and Pisciculture Hiroshima Branch, Miyoshi 728-0014

Abstract: The distribution of fish species in the Takiyama-gawa River was investigated during the period of construction of the Nukui Dam. There was no marked change in the fish fauna compared with that investigated before the dam was constructed. It was considered that it was not necessary to provide a fish passage at the Nukui Dam, because the expanse of still water in the reservoir would in any case obstruct the upstream migration of fish. The Enohira Dam, located above the Nukui Dam, was provided with a fish passage before the completion of the increase because of the extension of spawning sites above the Enohira Dam. The fish passage of the Takiyama Dam, located downstream from the Nukui Dam, had to be restored for the Ayu fishery.

© 2003 Geihoku-cho Board of Education. All rights reserved.

はじめに

筆者は温井ダムの本体掘削が開始されてから約半年後の1992年4月から、試験湛水実施中の2000年3月まで、ダム湖及び河川生態環境等検討業務の担当者として温井ダム工事事務所に勤務していた。その間、魚類に限らずさまざまな動植物の調査や保護対策に従事したが、ここではおもに魚類の生息環境について検討したことを報告する。

調査地の概要

滝山川は昭和初期から電源開発がすすめられ、多くの堰堤が建設されてきた(図1)。平常時、発電所からの放水は再び全量取水され、堰堤直下は伏流水がしみ出すのみであった。この著しい減水状態は、1998年から各堰堤で常時一定量を流す維持放流が義務づけられ、かなり改善された。

しかしながら、維持放流の開始にともなって魚道が設置されたのは榎の平堰堤だけで、その他の堰堤は依然として魚の遡上をはばんでいる。また、筆者が赴任したとき温井ダムはまだ建設中

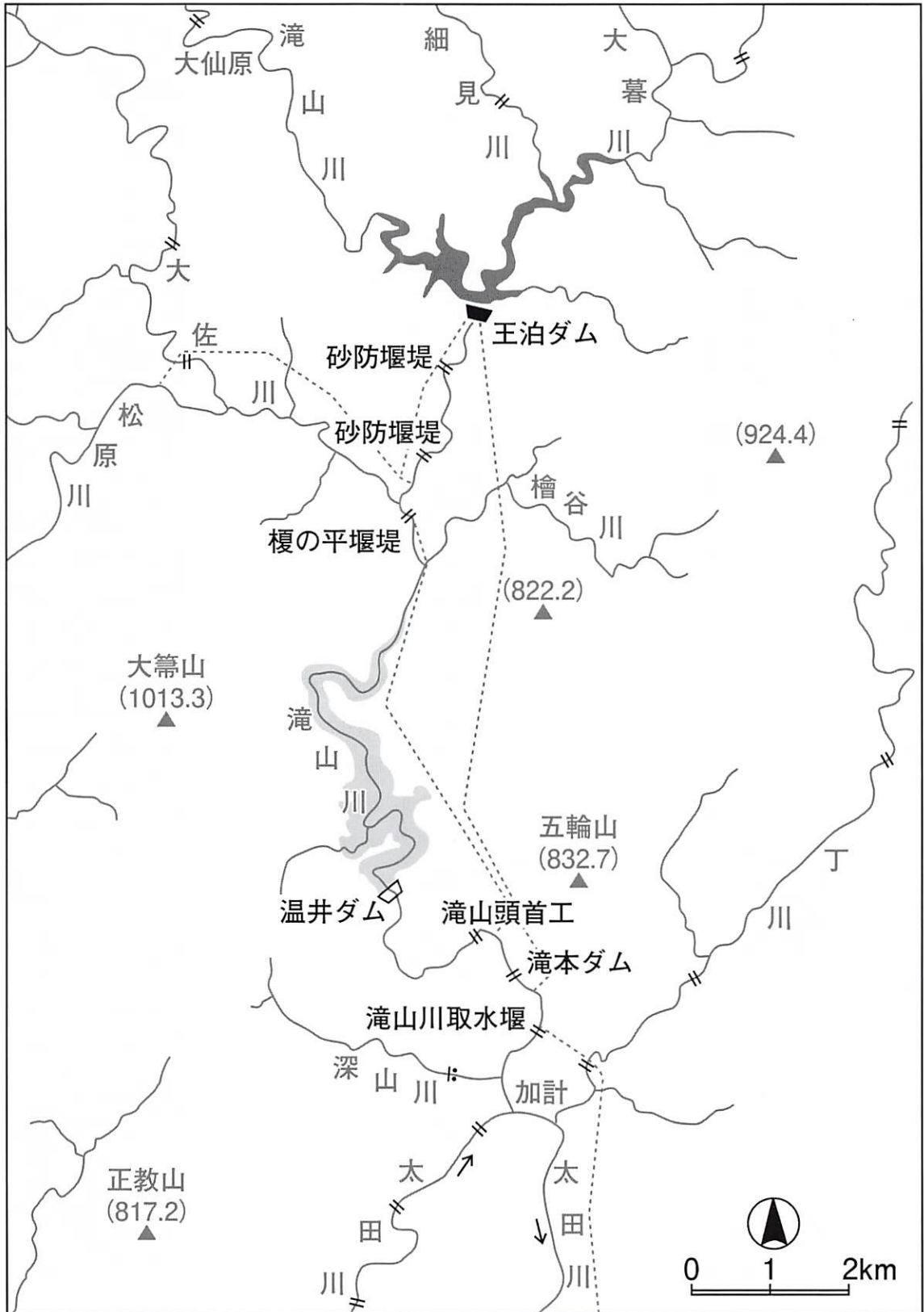


図1 滝山川水系の概略図

は生息密度が低かった。

王泊ダム貯水池の湖岸沿いには、多数の幼魚が遊泳していた。その大部分はオイカワで、ウグイとコウライニゴイの幼魚も認められた。浅い湖底にはヨシノボリ類がかなりの密度で分布し、フナ類幼魚の群泳も認められたが、透視度が低く、捕獲もしていないので、種の同定はできなかった。また、魚以外にもスジエビが多数分布し、テナガエビ類も認められた。

王泊ダム貯水池の河川流入部では、オイカワ成魚が優占し、ウグイ成魚がこれに次いだ。ただし、夜間の刺し網ではナマズがもっとも多く採捕された。

なお、アユの分布は漁業協同組合の放流によるものであるが、放流されていない大暮川でも生息を確認した。滝山川の大仙原地区で放流されたものが、いったん王泊ダムの貯水池に下り、大暮川に遡上したものと思われる。

この地域の魚類相については、温井ダム建設に先だって実施された総合学術調査（水岡ほか、1983）、ならびに内藤ほか（1996）によって調べられており、今回の調査でも大きな変化は認められなかった。

温井ダムの魚道検討

温井ダムの高さは156mである。この高さでも魚道設置は不可能ではない。魚道を造らなかったのは、魚にとって好ましくないと判断されたからである。

将来、温井ダム下流の堰堤群に魚道が設置された場合、温井ダム直下にはアユ、カワムツ、オイカワなどがたくさん集まることになるであろう。しかしながら、これらの魚がめざしている場所は、付着藻類が育つ早瀬であり、産卵に適した砂の平瀬である。

もし温井ダムに魚道を設置したとしたら、遡上魚は堤体の直上流に放り出されることになる。そこは広い湖で、流れを感じ取ることができない。地形も複雑である。湖岸沿いに泳いでいったとしても、河川の流入部にたどり着くまでにはかなり時間がかかるであろう。その間、湖水の餌に切りかえることができるかどうかが問題となる。また、ハスやナマズなどの捕食者も待ちかまえている。無事に流入部にたどり着く確率はかなり低いと思われる。

以上は憶測の域をでないが、過去の失敗例にもとづくものである。富山県の庄川に小牧ダムがある。竣工は1930年で、高さは79.2mである。ここには当初エレベーター式魚道が設置され、直下に集まってきた魚をすべて遡上させた。しかし上流の川では魚が一向に増えなかった（中村1995）。我が国初のエレベーター式魚道は、戦時下の1943年頃に運転が中止され、その後廃止された（財団法人ダム水源地環境整備センター 1998）。

ダムに魚道を設置するかどうかは、のぼった先が魚にとって川か湖かが判断基準になりそうである。それは単にダムの高さだけで決まるものではない。貯水池の地形や維持流量、さらに対象となる生物も関係してくる。河口付近に多くのダムが造られている沖縄では、止水域で成長するヤマトヌマエビやハゼ類が遡上してくるので、かなり高いダムにも魚道が設置されている。

温井ダム上流域

温井ダムには魚道を設けないという方針のもと、魚類の生息環境は、ダムを境に上流域と下流域に分けて考えることになった。

上流域には広大な貯水池が形成される。ゲンゴロウブナやコイなど、一生を止水域ですごす魚が増えてくることは当然として、オイカワや降湖型サツキマスなども増える可能性がある。これらは止水域で成長することができるが、産卵場は流水域である。遡上できる流水域の区間が長いほど、より多くの増殖が期待できる。とくにサツキマスの場合、産卵場はおもに淵尻の平瀬で、限られた産卵適地を個々の雌が独占するので、遡上可能区間の長さが増殖に大きく影響すると考えられる。

この観点から、温井ダムの上流に位置する榎の平堰堤には、ぜひとも魚道の設置が望まれた。希望がかない、榎の平堰堤には、温井ダムの試験湛水に先だって魚道が新設された（写真1）。

温井ダム下流域

温井ダムの下流には3つの堰堤がある。維持放流によって流量は改善されたが、依然として魚の遡上をはばんでいるため、魚種、個体数ともに少なく、魚の生息空間としては収容力に大きな余地があると思われる。いずれの堰堤にも魚道の設置が望まれるが、この観点からは3つの魚道ができて完結ということになり、その順番にはあまり意味がない。ところが別の視点に立てば、その緊急性に大きな差がでてくる。

温井ダムの直下流では、毎年アユの放流がおこなわれている。種苗放流という前提にたてば、堰堤にはさまれた区間は漁場としてかえって好都合のように思えるかもしれないが、問題は放流された魚がその場にとどまるとは限らないことである。

先に大暮川のアユについて述べた。滝山川で放流されたものが、いったん王泊ダムの貯水池に下り、大暮川に遡上したものと思われる。放流直後の稚アユは、種苗としての品質にもよるが、しばしば川を下る。水温が低いとこの傾向が顕著になり、水温が上がればまた遡上してくる。川を下った稚アユは大きな淵などの静水域にとどまると思われる。

該当漁場の下流端に位置する滝山頭首工の湛水域は、水深が浅い平瀬の状態である（写真2）。下ってきた稚アユがとどまるとは思えない。そのすぐ下流の滝本ダムの湛水域ならば、水深、面積ともに充分である。もし滝山頭首工に魚道があれば、いったん下った稚アユは再び漁場へ遡上するであろう。

実は、滝山頭首工にはすばらしい魚道がある。堤体の左岸端を少し低くして、自然河岸をそのまま残したものである。ところが、1998年頃に魚道の上流端がコンクリートで封鎖された（写真3）。右岸の取水口が出水時に閉塞して水路の水が涸れたことがあり、取水口の水位をさらに上げるための措置のようであるが、取水口の構造を工夫することで、水位を上げずに閉塞を防ぐことができないうらうか。魚道の早期復元が望まれる。

摘 要

- 1 温井ダム建設中に滝山川の魚類分布を継続的に調査し、建設工事に先立つ魚類相調査の結果と比較して、顕著な変化が認められないことを確認した。
- 2 温井ダムの貯水池は広大で地形も複雑なため、止水塊そのものが魚類の遡上を障害すると予測し、ダム本体への魚道設置は好ましくないと判断した。
- 3 降湖型サツキマスやオイカワなどが温井ダム貯水池から滝山川へ産卵遡上することが予測され、貯水池の上流に位置する榎の平堰堤に魚道が新設された。
- 4 温井ダム下流のアユ漁に関し、滝山頭首工の魚道閉塞による悪影響が懸念されるので、魚道の早期復元が望まれる。

参 考 文 献

- 水岡繁登・山岡秋夫・倉田吏言申・重末久人・榎並 修・烏田博夫 1983 滝山峡の魚類 瀧山峡 自然と生活（総合学術調査研究報告書） 429-438 瀧山峡総合学術調査委員会
- 内藤順一・田村龍弘・岩水正志 1996 広島県芸北町の淡水魚類 高原の自然史 1：215-245
- 中村俊六 1995 魚道のはなし 財団法人リバーフロント整備センター
- 財団法人ダム水源地環境整備センター 1998 最新魚道の設計 山海堂

2002年12月27日受付； 2003年1月27日受理



写真1 榎の平堰堤の新設魚道



写真2 滝山頭首工



写真3 封鎖された魚道上流端

温井ダム管理施設への巣箱架設による ブッポウソウの保護増殖の試み

松田 賢¹⁾・植田 秀明²⁾・上野 吉雄³⁾

¹⁾パシフィックコンサルタンツ株式会社, ²⁾太田川工事事務所, ³⁾広島県立原養護学校

Conservation of Eastern Broad-billed Rollers (*Eurystomus orientalis*)
by the Installation of Nest Boxes on the Discharge Alarm of Nukui Dam,
Hiroshima Prefecture

Satoshi MATSUDA¹⁾, Hideaki UEDA²⁾ and Yoshio UENO³⁾

¹⁾ Pacific Consultants Co., Ltd., 4-3-24, Nishinakajima, Yodogawa-ku, Osaka 532-0011,

²⁾ Ota River Construction Office, 3-30, Hatchobori, Naka-ku, Hiroshima 730-0013 and

³⁾ Hara School for Disadvantaged Children, 73-1, Hara, Hatsukaichi 738-0031

Abstract: Reproduction of *Eurystomus orientalis* using bird boxes in the Nukui Dam area for protection and multiplication of *E. orientalis*, 39 bird boxes were constructed on 36 sites at the location of the discharge alarm and the bridge piers around the Nukui Dam in the Ota River basin, Hiroshima Prefecture. Over two years, a total of 5 bird boxes have been used by *E. orientalis* and a total of 17 nestlings were produced. The surrounding environment of the bird box that were consisted of a large flat area including a dry river bed, and cultivated land such as paddy fields.

© 2003 Geihoku-cho Board of Education. All rights reserved.

はじめに

ブッポウソウ *Eurystomus orientalis* は、アジア東部の温帯から熱帯域を中心として南はニューギニア、オーストラリアにかけて広く分布し、樹洞に営巣する森林性の鳥である。日本では夏鳥として4~5月ごろに主に本州、四国、九州に渡来し、大径木の樹洞のほか枯れ木や木製電柱に掘られた穴、橋梁などの建造物の隙間、巣箱などを利用して繁殖することが知られている。本種は環境省により絶滅危惧Ⅱ類 (VU) に指定されており、国内での分布はきわめて局所的で、生息数は全般に少なく、営巣に適した樹洞のある大径木の減少など主に営巣環境の悪化により繁殖個体数が減少している (環境省編 2002)。

中国地方では、減少原因のほとんどがおもな繁殖場所である木製電柱のコンクリート電柱への

立て替えによる繁殖穴の消滅であることが指摘されている（飯田 1992）。そこで、日本野鳥の会岡山県支部では加茂川町を中心に巣箱を架設して繁殖成績を高めることに成功し、2001年の調査で巣箱を利用した88つがいの繁殖を確認している（遠藤 2002）。また、広島県内でも32ヶ所のブッポウソウ生息地に巣箱を架設し、保護増殖に成功している（飯田 2001）。

国土交通省温井ダム工事事務所（現 同省温井ダム管理所）では、温井ダムの建設およびダム湛水にあたり、動植物や水質など自然環境に関する各種調査を実施し、影響の評価や変化の動向、保全対策の検討をはかっている。

温井ダム周辺では、1998年5月に滝山川沿いの林縁部などでつがいとみられる2羽のブッポウソウが確認されたほか、電柱を支える木製支柱に本種の古巣とみられる穴が確認されるなど、繁殖の可能性が示唆されたことから、ダム湛水による影響緩和措置として巣箱設置による繁殖場所の提供・確保が提言された（パシフィックコンサルタンツ株式会社 1999）。

本報はその具体策として、国土交通省の施設を利用した当地域の重要な野生生物への配慮の試みとして、2000年および2001年の繁殖シーズン前に温井ダム工事事務所が管理する河川沿いの放流警報所などに巣箱を設置し、ブッポウソウによる繁殖利用の実態を調査したものであり、2年間の取り組みの実績を報告する。

なお、本調査は温井ダム工事事務所発注の2000年度、2001年度業務の一環として実施した結果に基づくものである（パシフィックコンサルタンツ株式会社 2001, 2002）。

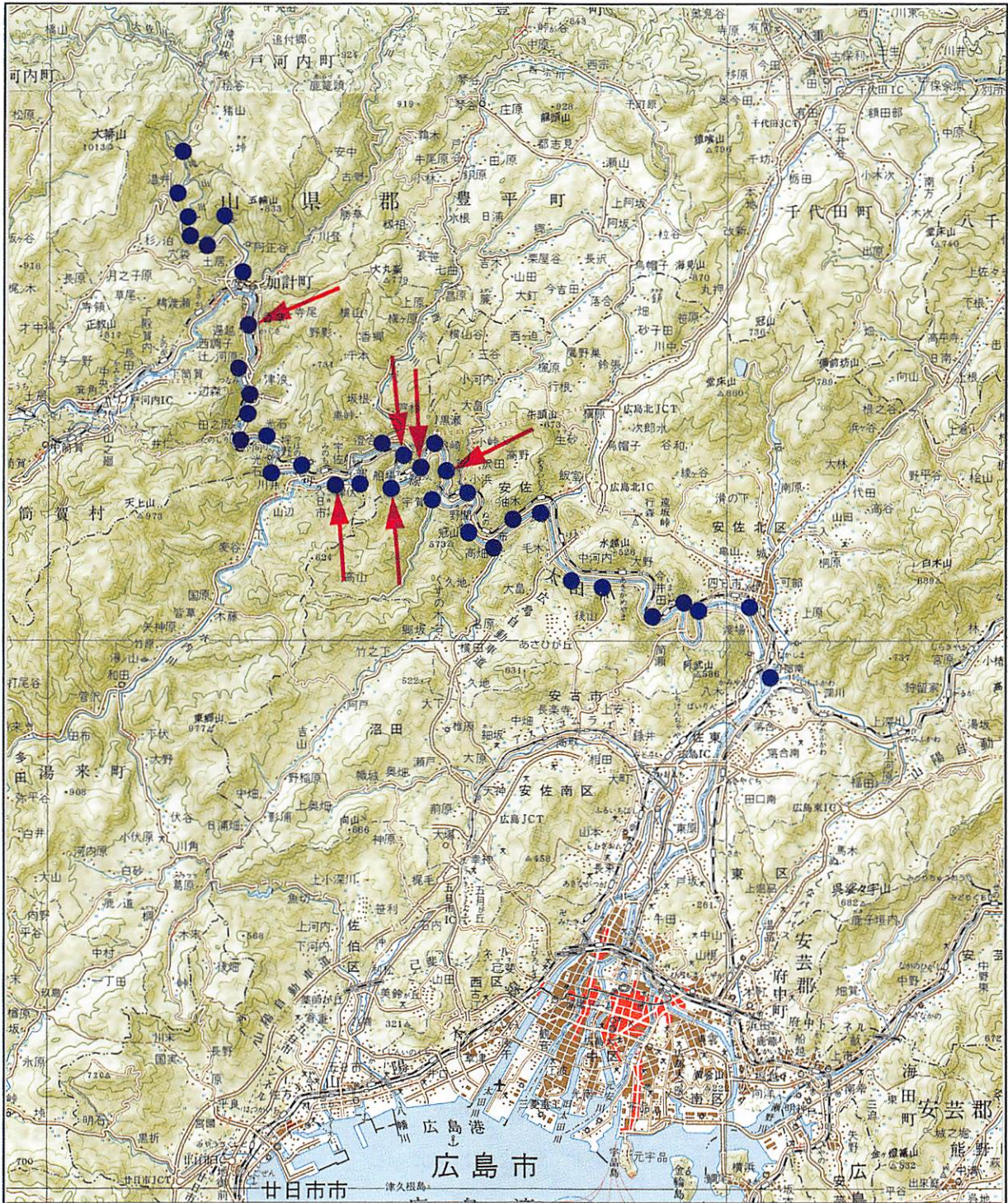
調 査 地

温井ダムは太田川の支流である滝山川に建設された国内有数の高さを誇るアーチ式ダムで、洪水調節・流水の正常機能の維持・都市用水の確保を目的として、2002年4月に竣工した。広島県山県郡加計町および戸河内町にまたがる湛水区間は約10kmに及び、その中には景勝地である滝山峡の広範な部分が含まれる。

調査地はこの温井ダムの湛水区間を最上流（戸河内町～加計町）として、下流側の滝山川および太田川沿い（広島市安佐北区可部南）に散在する集落や耕作地を有する山間地で、この範囲に架設された36ヶ所の巣箱付近を対象とした（図1）。巣箱は34ヶ所がダム下流の放流警報所に、残りの2ヶ所はダム湛水区間に位置する国道186号瀧山峡大橋アーチ桁部と宿泊施設の温井スプリングスのテニスコート照明灯に架設されている。放流警報所とは放水ゲートからのダム水放流の際、河川利用者や周辺住民に対してサイレン等により流量の増加を知らせるための施設である。温井ダムでは、下流側の滝山川、太田川沿いに1km～1.5kmおきに合計40基が設置されている。

調 査 方 法

巣箱は片屋根型とし、大きさ（内径）は幅21cm×奥行24cm×高さ（出入口側）31cmで、出入口の直径を8cm、出入口の中心から底面までの深さを21cmとした（図2）。木材は厚さ1.5cmのスギの板材を用いた。巣箱の底面板の四隅を切り落として水抜き用の穴を設けた。屋根は蝶つがいでとりつけ、開閉できるようにするとともに、両横で金具により固定するようにした。底面には細



● 巣箱設置箇所

矢印はブッポウソウが利用した巣箱を示す

(下流側から来見第3, 来見第1, 津都見第2, 津都見第1, 坪野第5, 加計第5の各警報所)

国土地理院発行の20万分の1地勢図(広島)をもとに作製



1:200,000



図1 調査地の概要および巣箱設置箇所

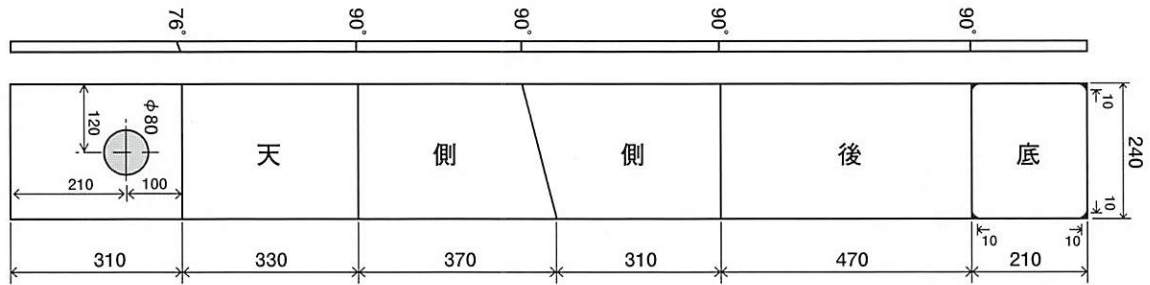


図2 巣箱の設計図 (単位は mm)

かいおがくずを厚さ 2 cm～4 cm 程度に敷き詰めた。固定位置は、放流警報所の上部にある作業用踊り場の欄干の外側とし、巣箱背面の四隅を針金でしっかりと固定した。巣箱の設置方向を決めるにあたっては、次の点に留意した。まず警報所の管理・運営上問題となるソーラーパネルやアンテナの直上を避け、警報スピーカーの真正面になる方向を避けるようにした。残された位置の中で、飛翔空間が確保されており、とまり場所となりうる電柱、電線、樹林等がその近くに存在する方向を基本として、各警報所の条件に応じて適宜決定した。なお、設置場所の地上からの高さは大部分が 8 m～12 m 程度であったが、15 m を越える場合も少数あった。

巣箱の設置時期は、2000年の繁殖期前にあたる2000年2月～3月に警報所10ヶ所（各1個）、温井スプリングステニスコート照明灯（1個）、国道186号瀧山峡大橋アーチ桁部（4個）にあわせて15個を架設した。2000年の繁殖成功を受けて、同年繁殖終了後の12月に警報所24ヶ所に各1個ずつ合計24個を追加架設した（表1）。その結果、温井ダムが管理する放流警報所40ヶ所のうち、主に管理上の理由から架設が不適とされた6ヶ所を除く合計34ヶ所に巣箱を架設した。

巣箱での営巣確認のための調査は、育雛期にあたりと考えられる7月上旬に行い、2000年は7月12日～13日に、2001年は7月4日～6日に実施した。調査方法は定位記録法とし、以下のように行った。

設置された巣箱の周辺を30分～50分間程度観察し、目視および倍率8倍～10倍程度の双眼鏡または20倍程度の直視型望遠鏡を用い、ブッポウソウやその他の鳥類の出現状況、個体数等を記録した。ブッポウソウが確認された場合、行動観察を行い繁殖の有無や繁殖段階の把握に努めた。

観察中にブッポウソウが確認されなかった場合等の状況に応じ、適宜、巣箱内部の点検・確認

表1 巣箱の架設状況

| 設置対象 | 架設個数 | | | 地名 | 標高 |
|-------------------|----------|---------|------|------------------------|---------------|
| | 2000.2～3 | 2000.12 | 合計 | | |
| 瀧山峡大橋アーチ桁部 | 4 | — | 4 | 戸河内町旧瀧山峡 | 450 m |
| 温井スプリングステニスコート照明灯 | 1 | — | 1 | 加計町温井 | 390 m |
| 温井ダム放流警報所 | 10 | 24 | 34 | 加計町大平 ～広島市安佐北区可部南 | 10 m～250 m |
| （滝山川沿い） | (5) | — | (5) | (加計町大平～加計) | (170 m～250 m) |
| （太田川沿い） | (5) | (24) | (29) | (加計町香草 ～広島市安佐北区可部南) | (10 m～160 m) |
| 合計 | 15 | 24 | 39 | | |

() 内は内数

を行った。その際、巣箱内に他の鳥類が営巣利用している場合は放置したが、営巣後のスズメの巣材が残っている場合は、ブッポウソウ利用の障害となるので除去した。

次に巣箱営巣確認調査の結果、ブッポウソウの巣箱への出入り、求愛行動などの繁殖行動が確認された巣箱では、繁殖成功の有無を把握するため雛の個体数、成育の状況、巣立ちの状況等の確認調査を後日行った。調査方法は、定位記録法による観察または巣箱内部の確認を行った。また、親鳥の行動を観察し、餌運びの状況等の確認を行い、その結果をふまえ巣箱内部を確認し、成長した雛が見られた場合は、1羽ずつ取り出し標識調査用の足環の装着を行った。右足にアルミ製のリング（サイズ：No.6）を装着し、すみやかに巣箱に戻すようにした。作業終了後は、巣箱から離れて観察を行い、親鳥の行動を観察した。

調 査 結 果

1. ブッポウソウによる巣箱の利用状況

巣箱設置初年度にあたる2000年7月13日、来見第1警報所（加計町来見）で、2個体のブッポウソウの出入り、周辺とまり場での見張り、周辺の空中での採餌などの行動が見られたことから、巣箱を利用した繁殖活動を行っていることが確認された（図版1-C～F）。3時間あまりの行動観察の結果、2個体による餌運びが合計10回見られた。餌運びの間隔は平均14.7分で、最長は46分、最短は2分であった。このような両親による比較的頻繁な餌運びの状況からみると、巣箱内の雛はある程度成長しているようである。

巣箱は太田川中流の左岸沿いにあり、正面には樹林地が近接している。周辺の土地利用は、主に水田、畑地、クリやウメの果樹園などで、道路沿いには民家がある。親鳥の採餌は巣箱周辺の上空で見られたが、西側に飛翔することも多く、太田川沿いのオープンエリアでも採餌を行っているようである。親鳥は巣箱に入る前は巣箱の近くの電柱と正面の木の梢のほか、近接の3本の電柱や電線にとまり、周囲の状況を確認して巣箱に入っていた。これら巣の近くにある見通しのよい高所が、止まり場、見張り場として重要な役割を果たしていた。

この巣箱での繁殖行動の有無について見るため、2000年7月19日に巣箱内部を確認した結果、4羽の雛が確認された。これらの雛にはそれぞれ右足に標識調査用の足環を装着し、巣箱内に戻した。その後の巣立ちの確認は行わなかったが、9月6日に巣箱内の点検を行ったところ、糞の存在および羽や死体などが確認されなかったことから、無事に巣立ったものと考えられる。

2001年には36地点の巣箱のうち5地点の巣箱またはその周辺でブッポウソウが確認された。これらの巣箱周辺におけるブッポウソウの確認状況は表2のとおりであり、4地点において巣箱による営巣が確認された（図版2～6）。

観察された行動は、飛翔や採餌のほか繁殖に関わる行動として求愛給餌、巣箱内への滞在、給餌、巣箱近くでのとまり、とまりながらの見回し、カラス類へのモビングなどが見られた。5地点のうち、来見第3、津都見第1、坪野第5、加計第5の4地点では巣箱への出入りや滞在看見られ、営巣が行われていると考えられる。このうちの2地点（坪野第5、加計第5）では、餌運びが目撃されたことから育雛期であると考えられる。これらの2地点の餌運びの頻度や給餌時の親鳥のとまり位置には違いが見られ、雛の成長段階の違いをあらわしていると考えられる。

表2 ブッポウソウが確認された地点とその確認状況 (2001年)

| 地 点 | 観察内容 (カッコ内は日付) | 繁殖段階 |
|-----------|--|--------------------|
| 来見第3 警報所 | 巣箱近くの林で2羽を確認, 求愛給餌を確認 (7/4) 巣箱内に1羽が50分以上とどまる (7/6) | 産卵～抱卵期 |
| 津都見第2 警報所 | 1羽がサナエトンボをくわえ, 巣箱入口にとまっては 近くの電線や木の枝にとまる行動を繰り返す (7/6) もう1羽は近くにとまる (7/6) 2羽が電線に並んでとまる (7/6) | 求愛期 (雄による巣穴 紹介) |
| 津都見第1 警報所 | 巣箱内に1羽が30分以上とどまる (7/5) 巣箱の近くで2羽を確認 (7/5) 巣箱の近くで1羽を確認 (7/6) | 産卵～抱卵期 |
| 坪野第5 警報所 | 2羽が交代で頻繁に餌運びを行う (7/5, 7/6) 給餌は巣箱入口にとまって行う (7/5, 7/6) | 育雛期 (後期) |
| 加計第5 警報所 | 2羽が交代で餌運びを行う (7/5) 給餌は巣箱の中に完全に入って行う (7/5) 2羽が同時に巣箱内にとどまることもある (7/5) | 育雛期 (前期) |

2. 繁殖成功の確認

2001年7月19日の観察結果は, 来見第3, 坪野第5, 加計第5の3地点で餌運びが繰り返し確認され, 数日中の雛への足環装着が可能な状態であると判断した. 特に坪野第5 (10回/32分), 加計第5 (15回/67分) では頻繁な給餌が行われ, 雛が順調に育っているものと考えられる.

一方, 津都見第1では, 餌運びは見られず, 親鳥が巣箱内に長時間滞在しているため, 抱卵期であると考えられる. 津都見第2ではブッポウソウの姿は確認できず, 巣箱内部を確認したところ利用形跡がないことから, ここでは繁殖しなかったようである.

7月19日の状況を受けて, 巣箱内部の確認と雛への足環の装着は, 7月24日および8月8日に実施した. 対象となった巣箱は, 営巣が確認された来見第3, 津都見第1, 来見第5, 加計第5の4つの巣箱である. 各巣箱における雛の個体数および巣立ち等の状況は表3のとおりである.

巣箱内の確認の結果, 4つの巣箱で計13羽の雛が大きく育っていることが確認された (1巣平

表3 ブッポウソウ営巣巣箱内部の確認結果 (2001年)

| 地点名 | 調査日 | 卵 | 雛 | | 備考 (装着後の状況等) |
|-------|-------|----|------------|----------|---|
| | | | 個体数(羽) | 足環装着数(羽) | |
| 来見第3 | 7月24日 | なし | 生存4 | 4 | 親鳥が巣箱の周辺に現れ, 警戒声を出す |
| 津都見第1 | 8月8日 | なし | 生存2 死亡1 | 2 | 7月24日には卵1個, 孵化直後の赤裸の雛3羽 1羽には嘴端に白い突起あり. 8月8日には卵 はなく, 親鳥が捨てたようである |
| 坪野第5 | 7月24日 | なし | 生存3 | 1 | 足輪装着後, 親鳥による給餌を確認 2羽の雛は, 先に巣立ちを確認 足輪装着後, 雛は巣箱口から頭を出す 親鳥は姿を見せない |
| 加計第5 | 7月24日 | なし | 生存4 | 4 | 足輪装着後, 親鳥による給餌を確認 7月27日に2羽の巣立ちを確認. 残りの2羽も 頭を出す |
| 計 | | | 13 | 11 | |

表4 ブッポウソウ営巣巣箱内の残渣 (2001年, 津都見第1)

| 種名 | 個体数 | 状態 |
|---------------------|-----|------------------|
| 昆虫綱 | | |
| ミンミンゼミ (♂) | 1 | 腹部, 左前翅のみ |
| カナブン | 3 | いずれもほとんど原型のまま |
| アオカナブン | 1 | 腹部のみ |
| コガネムシ科 (ドウガネ類) の数種 | 3 | 腹部のみ |
| コガネムシ科 (クロコガネ類) の一種 | 1 | 腹部のみ |
| クロカミキリ | 1 | 左前翅はないが, ほぼ原型のまま |
| 腹足綱 | | |
| シメクチマイマイ | 1 | 貝殻のみ |

均3.25羽)。これらのうち, 調査の直前に巣立った2羽を除き, 11羽の雛に足環を装着した。

足輪装着後の親鳥の行動について観察したところ, 津都見第1と加計第5で給餌が確認され, 来見第3では巣箱近くで警戒声を出す様子を観察した。坪野第5では, 足環を装着した7月24日に雛が巣箱口から頭を出し, 周囲をうかがう様子が見られた。加計第5では7月27日に2羽が巣立ち, 残りの2羽も頭を出していた。以上の状況から, これらの13羽は無事に巣立ったものと考えられる。

3. 巣箱内部の残渣の分析

2001年8月8日, 3羽の雛の生存が確認された津都見第1の巣箱内部より, 親鳥が運んだとみられるものを巣内に敷いたおがくずの中から拾い出し, 後に分析を行った。得られたものは表4に示すとおりで, 餌として運ばれたと考えられる昆虫類や貝類であった。最も多くみられたのは, カナブンやカミキリムシ等の甲虫類であったが, これらはその多くが体の大部分または一部がそのまま残されており, 雛が選択的に食べ残した可能性もある。

4. 他の鳥による巣箱の利用状況

ブッポウソウによる巣箱の利用または巣箱周辺での確認が行われた地点は, 来見第3, 津都見第2, 津都見第1, 坪野第5, 加計第5の5地点である。残りの地点では, 他の鳥類による利用が多く見られた(29地点)ほか, 利用の形跡がなかった巣箱が2地点あった(表5)。繁殖を行っていた他の鳥類はスズメおよびカラ類であった。カラ類は巣箱の営巣利用率が高いことが知られ, 特にシジュウカラは二次林の林縁部に近いところを利用する傾向があるため, 今回の設置環境が

表5 巣箱の利用状況

| 巣箱の営巣利用種 | 巣箱数 | 比率 (%) |
|----------|-----|--------|
| カラ類 | 16 | 43.2 |
| スズメ | 13 | 35.1 |
| ブッポウソウ | 4 | 10.8 |
| 種不明 | 4 | 10.8 |
| 合計 | 37 | 100 |

営巣利用種は巣材, 産座, 卵等にもとづく推定を含む

表6 巣箱営巣によるブッポウソウの繁殖成績

| 調査年度 | 地点名 | 産卵数 | 孵化雛数 | 巣立ち雛数 | 繁殖段階 | | |
|-------|-------|-----|------|-------|------|----------|---------|
| | | | | | 産卵 | 孵化 | 巣立ち |
| 2000年 | 来見第1 | 4 | 4 | 4 | - | - | 7月下旬 |
| 2001年 | 来見第3 | 4 | 4 | 4 | 6月中旬 | - | 7月30日 |
| | 津都見第1 | 4 | 3 | 2 | 7月上旬 | 7月22~23日 | 8月13日以降 |
| | 坪野第5 | 3 | 3 | 3 | 6月上旬 | - | 7月24日 |
| | 加計第5 | 4 | 4 | 4 | 6月上旬 | - | 7月27日 |
| 合計 | | 19 | 18 | 17 | - | - | - |
| 平均 | | 3.8 | 3.6 | 3.4 | - | - | - |

好都合であったと考えられる。

5. 繁殖成績

2000年より取り組みが行われているブッポウソウ営巣誘致の試みにより、2000年は12個の巣箱のうち1個(8.3%)、2001年は36個の巣箱のうち4個(11.1%)の営巣利用を確認した。2年間の実績を比較すると、営巣数、営巣率とも伸びが見られ、短期間で顕著な効果が現れている。このことは自然状態での本種の営巣樹洞の不足を表しているとともに、山間の河川沿いでの巣箱設置の有効性が確かめられた。表6の繁殖成績によると、各巣箱の産卵数や巣立ち雛数、産卵期に大きな変化はなかった。ただし、7月に入ってから産卵したとみられる地点(津都見第1)では、4卵のうち未孵化卵が1個、雛の落下死が1羽あり、繁殖開始時期が遅い場合なんらかのリスクがともなう可能性が考えられる。2001年は、このほかにも巣箱近くで求愛行動を行っていた1つがいが確認されている。

6. 利用した巣箱周辺の環境

ブッポウソウが営巣または利用しようとした巣箱周辺の環境について表8にまとめた。これらの5ヶ所の巣箱周辺の環境として、次のような共通点や特徴があげられる。①営巣巣箱は山間の河川中流域(標高70m~160m)に位置する見通しのよい平坦地にある。②営巣巣箱の周辺には水田、河川、集落が広がり(餌場環境、飛翔空間としての利用)、その背後に山林がある(巣箱から遠いとまり場として利用)。③営巣巣箱の近くには立ち木や林、電柱、電線などがある(巣箱近くのとまり場、見張り場の存在)。これらは本種の営巣のために必要な条件を包含していると考えられる。

2001年5月24日に事前調査を行ったところ、前年の2000年に利用した来見第1警報所の巣箱でつがいの巣箱への出入りが観察されたが、有害鳥獣駆除のための発砲などが原因で営巣には至らなかった。

表8 ブッポウソウが利用した巣箱周辺の環境

| 警報所名 | 繁殖成績 | | 巣箱の向きおよび周辺の状況 | | | 標高 (m) |
|-------|------|-------|---------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------|
| | 年度 | 巣立ち雛数 | 出入口方位 | 巣箱正面のとり場 | 巣箱周辺の環境 | |
| 来見第1 | 2000 | 4 | 北北西 | 直近の電線、電柱、樹木を利用 | 平地が広がり、河川、耕作地、集落、山林がある | 90 |
| 来見第3 | 2001 | 4 | 東南東 | 近傍にはなし、約100m離れた山腹の林を利用 | 平地は狭く、山間を流れる河川がある。沿道の交通量は多い | 70 |
| 津都見第2 | 2001 | 営巣せず | 西 | 直近の樹木、約100m離れた電線を利用 | 平地は狭く、山間を流れる河川がある | 100 |
| 津都見第1 | 2001 | 2 | 北 | 近傍にはなし、約200m離れた山腹の林を利用 | 平地が広がり、河川、耕作地、集落、山林がある | 90 |
| 坪野第5 | 2001 | 3 | 北西 | 直近の電線、電柱、約150m離れた電線、山腹の林を利用 | 平地が広がり、河川、耕作地、集落、山林がある | 110 |
| 加計第5 | 2001 | 4 | 東北東 | 近傍にはなし、約250m離れた山腹の林を利用 | 平地が広がり、河川、耕作地、集落、山林がある | 160 |

警報所は来見第3が広島市安佐町で、それ以外は山県郡加計町にある

考 察

今回の巣箱営巣確認調査では状況に応じ巣箱内部の確認を行ったので、すべての巣箱について一応の利用状況を把握することができた。巣箱の利用率は、2001年が39個の巣箱のうち37個（約95%）が利用され、ほとんどの巣箱が何らかの鳥類により営巣利用された。その利用種はブッポウソウ（11%）のほか、カラ類（43%）とスズメ（35%）でほぼ占められた。カラ類とスズメが利用していた巣箱では、コケ類や獣毛などの複数の産座や枯草などの巣材が見られることが多く、巣箱の争奪や時期をずらした利用の実態がうかがえた。これらの状況から警報所に架設された巣箱は、ヘビ類などの天敵による捕食をまぬがれやすいと思われ、市街地や森林に生息する留鳥にとっても利用しやすいようである。

ブッポウソウは他の鳥類と繁殖時期が重複しており、条件によっては巣箱の利用をめぐって競合することが考えられる。また、ブッポウソウは他の鳥類よりも体サイズがかなり大きいため、利用中の巣箱を乗っ取ることが十分に予想される。岡山県での巣箱の調査例では、スズメあるいはシジュウカラの巣の上にブッポウソウが営巣した割合が7割以上におよんでいることが報告されているが（日本野鳥の会岡山県支部 2001）、今回の5ヶ所の営巣巣箱ではそのような形跡はなかった。他種との競合関係については今後も確認する必要がある。

また、他の鳥類による営巣終了後におよぶ影響としては、巣箱内への巣材や糞、食べかす等の残渣によるブッポウソウの営巣忌避があげられる。特にスズメは巣箱出入口に達する大量の草の葉や茎等の巣材を持ち込むため、そのままの状態ではブッポウソウは利用できないと考えられる。したがって古い巣箱の場合、巣箱そのものの劣化のほか他の鳥類による利用履歴により巣箱内の衛生状態の悪化や空間的な占拠が起これ、ブッポウソウが利用しにくい状態になっている可能性が考えられる。実際にブッポウソウの巣箱選択をみると、2001年に営巣利用された巣箱は、

いずれも2000年12月に追加設置した新しいものであった。したがってブッポウソウの営巣場所の選択にあたっては、巣箱周辺の餌場やとまり場などの環境条件と巣箱の状態が主な要因として考えられるが、後者の重要性が高いことが示唆される。一方、カラ類は低標高地では定住性が強いことから、早春より営巣場所選択が行われる結果、古い巣箱が選択される傾向があるといわれている（小池・樋口 1989）。以上のことから、巣箱が古くなりその利用回数が増すと、ブッポウソウの利用率が低下することが予想される。したがって今回の保全措置を完全なものとするためには、少なくともブッポウソウ渡来前の点検・清掃の徹底が必要であり、状況に応じて、巣穴から底面までの深さを深くするなどの巣箱の改良を試行したり、繁殖終了後の秋から春まで出入口を封鎖するなどの管理を検討する必要がある。

今回の各営巣巣箱の位置関係をみると、加計第5を除くと他の3巣は互いに1.1km～2.0km離れた位置にあり、直径4 km程度の範囲に集中して分布していた。また、この範囲内で営巣準備の段階であったと考えられる1つがいがいたことから、この範囲では一時的に5つがいが同時に営巣を試みていたことになる。巣箱周辺での観察結果によると、それぞれのつがいは巣箱を中心とした直径約500mの範囲を飛翔して採餌・給餌を繰り返していた。この範囲をなわばりと考えると、互いのなわばりが重なることはない。豊富な餌場となる多様な環境が確保できれば、近接して営巣できることを示しているのかもしれない。巣箱周辺の環境条件が共通して良好であったことによるのか、ブッポウソウの営巣習性にも関係しているのか不明であるが興味深い現象である。後者の要因について考察するためには、ブッポウソウの個体識別を行い、飛来当初からの行動を把握する必要がある。

2000年の調査では、4羽の雛に足環を装着した。翌2001年の調査で足環の確認に努めたが、とまり姿勢においても羽毛に覆われたり動きがす早いため確認は困難であり、足環の有無は確認できなかった。確認のための手段として、目立ちやすいカラーリングの装着や巣箱への小型カメラの設置が考えられる。

放流警報所は洪水ゲートからの放流の際、河川利用者や周辺住民に対してサイレン等により流量の増加を知らせるための施設である。温井ダムでは、下流側の滝山川および太田川沿いに1～1.5kmおきに設置されている。サイレンの吹鳴時間は約3分間（55秒吹鳴、5秒休止を3回繰り返す）にわたり、大音量が発せられるため、巣箱を利用するブッポウソウになんらかの影響が生じる可能性が考えられる。2000年および2001年ではサイレンの吹鳴実績はなく（営巣期間中に短時間の試験サイレンはあった）、ブッポウソウへの影響は今のところ不明である。したがってサイレン吹鳴の頻度が高いダムでは、一応注意が必要であろう。今後、サイレン吹鳴時のブッポウソウの行動や繁殖成績を見守っていくことが必要である。

また、設置した巣箱は風雨がしのげる空間であることから、周囲の状況や日当たり条件によっては、スズメバチ類の営巣場所として利用される。設置した巣箱では2000年および2001年の2年間で3ヶ所においてスズメバチの営巣が確認され、作業者の安全確保のため巣を撤去した。これは本施策にあたっての留意点としてあげられる。

以上の考察をふまえ、今後も継続的に巣箱営巣確認調査を行うにあたって、ブッポウソウによる利用を確実なものとするために必要な対応方針および留意事項をあげる。

1. 巣箱内の点検および清掃，巣材の交換

設置されている巣箱は，そのほとんどが何らかの鳥類により利用されている．ブッポウソウが利用した場合，内部は雛の糞や食べかすなどでかなり汚れている．また，スズメやカラ類では枯れ草やコケ，獣毛などの巣材が持ち込まれている．これらによりブッポウソウによる巣箱利用が制限される可能性があり，ブッポウソウの飛来前に巣箱内の点検および清掃，必要に応じて巣材交換を行う必要がある．時期は，4月から5月上旬ころまでが望ましい．

2. 繁殖成功の確認と幼鳥へのカラーリングの装着

ブッポウソウによる巣箱の利用が見られた場合，雛の成長にあわせて巣箱内の状況を確認し，世代を経た繁殖状況の考察資料とすることを目的に幼鳥への足環の装着を行う必要がある．この2年間は，標識調査用のアルミ製のリングを用いたが，ブッポウソウのすばやい行動のため野外観察による確認が困難であった．これまでの結果から，今後もブッポウソウによる巣箱利用が十分に見込まれるとともに，世代を経た利用が行われる可能性がある．観察による個体識別が可能になれば，本施策の効果についてより正確に考察・評価できるので，標識方法の変更を行うことが望ましい．具体的には，カラーリングの装着が考えられる．

3. 管理施設を利用した保護施策の長期的な成果の把握

継続的に調査を実施し，営巣率，繁殖成功率，次世代生産数，帰還率，継続利用の状況，渡来数の動向等をモニタリング・評価し，長期的な効果について把握することが必要である．この長期的な評価にあたっては上記1と2の経年的な実施が必要である．

謝 辞

本調査を遂行するにあたり，加計町在住の岩本博之氏にはブッポウソウの渡来状況やさまざまな観察情報を数多くいただいた．株式会社水産環境研究所広島支所の岩水正志博士には巣箱の設計，製作，架設の委細を賜わり，また2年目の巣箱作製では太田川森林組合ぬくい工芸センターの小笠原正文工場長に煩わしい細部の工夫をしていただいた．これらの方々に厚くお礼申し上げます．最後に，観察調査や記録，巣箱の架設にあたって調査員として参加いただいたパシフィックコンサルタンツ株式会社の今永哲朗氏，日浅雅也氏およびカタツムリの同定を賜わった山城稔幸氏に心から感謝申し上げます．

摘 要

1. 2000年から2001年にかけて，広島県太田川流域の温井ダム放流警報所および橋脚36ヶ所に39個のブッポウソウ用巣箱を架設して，ブッポウソウの保護増殖を試みた．
2. 2年間で39個の巣箱のうち，のべ5個の巣箱がブッポウソウによって利用され，計17羽の雛が生産された．
3. 利用された巣箱の周辺環境は，河川敷を含む平地が広く，水田などの耕作地が広がっていた．

参 考 文 献

- 遠藤裕久 2002 加茂川町におけるブッポウソウの繁殖状況 (2001) 野鳥おかやま 129:2-3 日本野鳥の会岡山県支部
- 広島県編 1995 広島県の絶滅のおそれのある野生生物—レッドデータブック広島— 439pp
- 飯田知彦 1922 電柱を営巣場所にするブッポウソウ *Eurystomus orientalis* の繁殖分布 Strix 11:99-108 日本野鳥の会
- 飯田知彦 2001 人工構造物への巣箱架設によるブッポウソウの保護増殖策 日本鳥学会誌 50:43-45
- 環境省編 2002 改定・日本の絶滅のおそれのある野生生物—レッドデータブック— 2 鳥類 279pp
- 清棲幸保 1978 増補改訂版 日本鳥類大図鑑 I 652pp 講談社
- 小池重人・樋口広芳 1989 人工営巣場所の種類と架設効果 Strix 8:1-34
- 中村浩志 1991 ブッポウソウの保護のために 動物たちの地球 7:105 朝日新聞社
- 中村浩志 1997 ブッポウソウ 日本動物大百科 4:55-57 平凡社
- 中村浩志・田畑孝宏 1988 なぜブッポウソウ *Eurystomus orientalis* は巣に奇妙なものを運ぶのか 日本鳥学会誌 36:137-152
- 中村浩志・田畑孝宏 1990 ブッポウソウの雛の食物 日本鳥学会誌 38:131-139
- 中村登流・中村雅彦 1995 原色日本野鳥生態図鑑 (陸鳥編) 301pp 保育社
- 日本野鳥の会岡山県支部 2001 加茂川町ブッポウソウ保護プロジェクト 野鳥おかやま 124:4-5
- バシフィックコンサルタンツ株式会社 1999 平成10年度温井ダム自然環境調査 (陸上生物調査編) 業務報告書 918pp
- バシフィックコンサルタンツ株式会社 2001 平成12年度温井ダム自然環境調査 (鳥類・哺乳類・昆虫類) 業務報告書 541pp
- バシフィックコンサルタンツ株式会社 2002 平成13年度温井ダム自然環境調査 (鳥類・哺乳類・陸上昆虫類) 業務報告書 761pp
- 鳥根県 1997 しまねレッドデータブック—鳥根県の保護上重要な野生生物— (動物編) 419pp
- 高野伸二監修 1981 カラー写真による日本産鳥類図鑑 483pp 東海大学出版会
- 鳥取県 2002 レッドデータブックとっとり—鳥取県の絶滅のおそれのある野生生物— (動物編) 419pp
- 上野吉雄・保井 浩・山本 裕 1996 広島県芸北町の鳥類 高原の自然史 1:291-393
- 牛山英彦・田端孝宏 1991 貝殻などを集める奇妙な習性—ブッポウソウ 動物たちの地球 7:100-104 朝日新聞社
- 山岸 哲 1986 鳥類の共同繁殖システムの起源 鳥類の繁殖戦略 (下)
- 山岸 哲監修 2002 近畿地区鳥類レッドデータブック 227pp 東京大学出版会
- 山口県 2002 レッドデータブックやまぐち—山口県の絶滅のおそれのある野生生物— 515pp

2002年12月27日受付； 2003年1月15日受理

図版 1

| | | |
|-----------------------|-------------|-------------|
| A：温井ダム，左岸付替道路より下流側を望む | | 2001年 5月29日 |
| B：温井ダム堤体部，左岸付替道路より望む | | 2001年 8月 9日 |
| C：巢箱周辺の環境 | 加計町来見第1 警報所 | 2000年 7月13日 |
| D：巢箱周辺の環境 | 加計町来見第1 警報所 | 2000年 7月13日 |
| E：電線にとまるブッポウソウ | 加計町来見第1 警報所 | 2000年 7月13日 |
| F：給餌するブッポウソウ | 加計町来見第1 警報所 | 2000年 7月13日 |

図版 1



図 版 2

| | | |
|---------------------|------------|------------|
| A：巣箱周辺の環境 | 安佐町来見第3警報所 | 2001年7月24日 |
| B：巣箱周辺の環境 | 安佐町来見第3警報所 | 2001年7月24日 |
| C：巣箱周辺の環境 | 安佐町来見第3警報所 | 2001年7月24日 |
| D：立枯木にとまるブッポウソウのつがい | 安佐町来見第3警報所 | 2001年7月4日 |
| E：巣箱内のブッポウソウの雛（4羽） | 安佐町来見第3警報所 | 2001年7月24日 |
| F：巣箱内の雛の取り出し | 安佐町来見第3警報所 | 2001年7月24日 |

図版 2

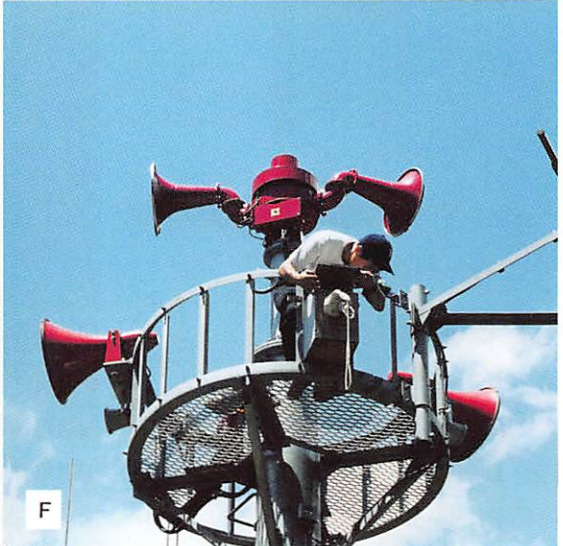
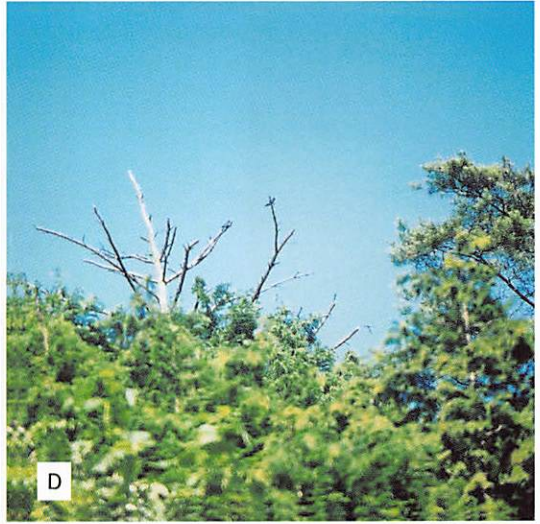


図 版 3

| | | |
|------------------|-------------|------------|
| A：巣箱周辺の環境 | 加計町津都見第2警報所 | 2001年7月6日 |
| B：巣箱周辺の環境 | 加計町津都見第2警報所 | 2001年7月6日 |
| C：電線にとまるブッポウソウ | 加計町津都見第2警報所 | 2001年7月6日 |
| D：巣箱周辺の環境 | 加計町津都見第1警報所 | 2001年7月19日 |
| E：巣箱周辺の環境 | 加計町津都見第1警報所 | 2001年7月24日 |
| F：サイレンにとまるブッポウソウ | 加計町津都見第1警報所 | 2001年7月6日 |

図版 3

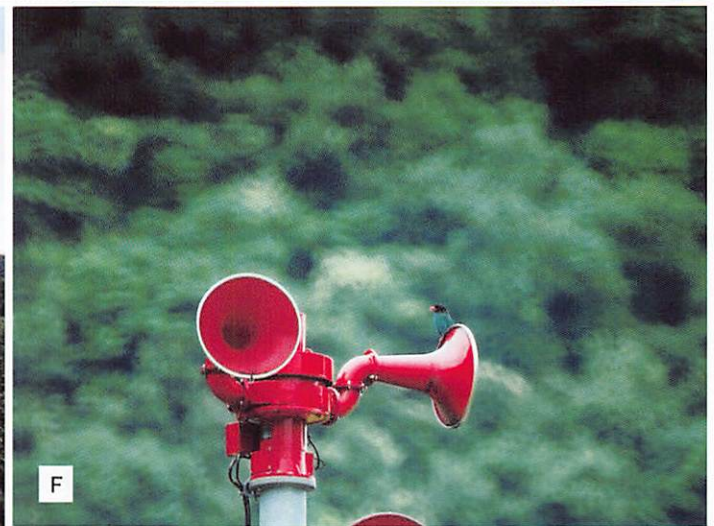
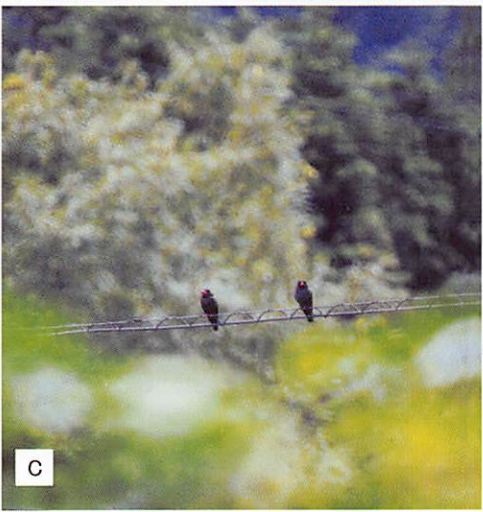


図 版 4

| | | |
|-----------------|--------------|---------------|
| A：巣箱内部の状況 | 加計町津都見第1 警報所 | 2001年 7 月24日 |
| B：巣箱内の雛 | 加計町津都見第1 警報所 | 2001年 8 月 8 日 |
| C：ブッポウソウの雛 | 加計町津都見第1 警報所 | 2001年 8 月 8 日 |
| D：雛への足環装着 | 加計町津都見第1 警報所 | 2001年 8 月 8 日 |
| E：落下した雛 | 加計町津都見第1 警報所 | 2001年 8 月 8 日 |
| F：巣箱内部調査後の親鳥の観察 | 加計町津都見第1 警報所 | 2001年 7 月24日 |

図版 4



図 版 5

| | | |
|-------------|-------------|--------------|
| A：巣箱周辺の環境 | 加計町坪野第5 警報書 | 2001年 7 月19日 |
| B：巣箱周辺の環境 | 加計町坪野第5 警報所 | 2001年 7 月24日 |
| C：巣箱内の雛 | 加計町坪野第5 警報所 | 2001年 7 月19日 |
| D：巣箱内の状況 | 加計町坪野第5 警報所 | 2001年 7 月24日 |
| E：ブッポウソウの雛 | 加計町坪野第5 警報所 | 2001年 7 月24日 |
| F：巣箱から頭をだす雛 | 加計町坪野第5 警報所 | 2001年 7 月24日 |

図版 5

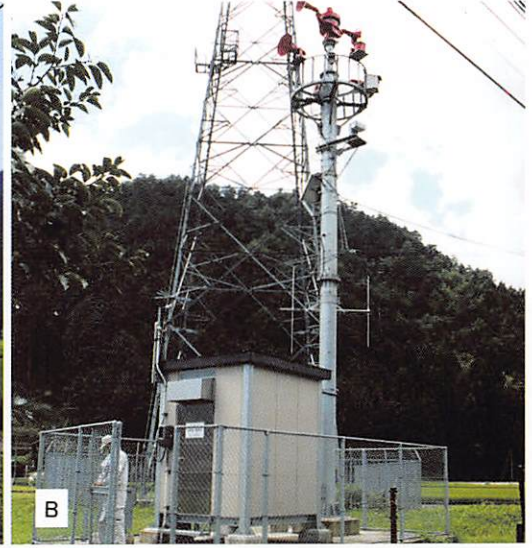
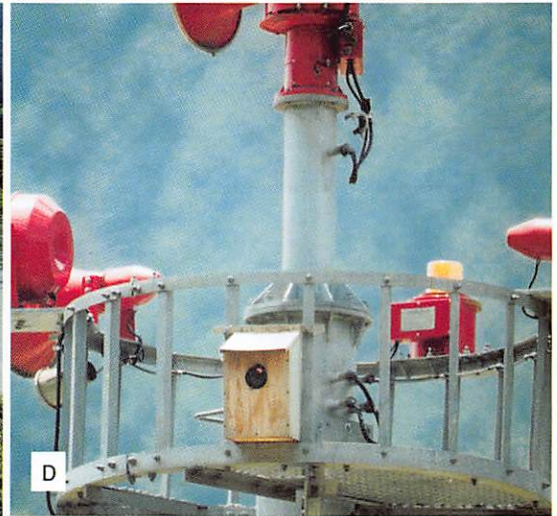


図 版 6

| | | |
|------------------|------------|------------|
| A：巣箱周辺の環境 | 加計町加計第5警報所 | 2001年7月24日 |
| B：給餌する親鳥 | 加計町加計第5警報所 | 2001年7月5日 |
| C：巣箱周辺の環境 | 加計町加計第5警報所 | 2001年7月5日 |
| D：給餌後，巣箱から頭をだす親鳥 | 加計町加計第5警報所 | 2001年7月5日 |
| E：巣箱内の雛 | 加計町加計第5警報所 | 2001年7月24日 |
| F：ブッポウソウの雛 | 加計町加計第5警報所 | 2001年7月24日 |



第5回太田川流域の野生生物と私たちの暮らし

— 温井ダムと環境保全 —

広島北ロータリークラブ
広島大学総合科学部 中越・井鷲研究室

Proceedings of the 5th Symposium on the Wildlife and Human Living
in the Ota River Watershed : Environmental Conservation in the Nukui Dam Area

Hiroshima North Rotary Club, Regaroyal Hotel Hiroshima,
6-78, Motomachi, Naka-ku, Hiroshima 730-0011,
Division of Ecology, Faculty of Integrated Arts and Sciences
Hiroshima University, Higashi-Hiroshima 739-8521

Abstract: Hiroshima North Rotary Club, funding the Symposium on the Wildlife and Human Living in the Ota River since 1999, held its 5th symposium in Kake town on November 10, 2002. Prof. Nobukazu Nakagoshi of Hiroshima University acts in an advisory capacity of the HNRC and has been giving guidance since the beginning of the symposium. The theme of the 5th conference was the "Environmental Conservation in the Nukui Dam Area" and this event was hosted by Kake town municipality and Chugoku Shimbun (Newspaper) in cooperation with the HNRC. Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Government of Japan launched the Nukui Dam construction in Kake town, Hiroshima and the project was finalized in April, 2002. It has become the second largest arch-style dam in Japan. Worthy of special mention is that environmental conservation was taken into account for the dam construction from the planning stage. The conservation strategies were: 1) Try not to destruct the surrounding nature as much as possible, 2) Revegetate the sites deforested by the inevitable works as well as slopes with concrete materials, and scientific and technological afforestation be carried out; 3) Transfer the entire Nukui community which was anticipated to be submerged partly into the dam, and create a new farming village with modern facilities in the vicinity, and 4) Require all the residents to contribute to revegetation activities. This proceedings is a compilation of the summarized discussion made by 4 representatives; Mr. Kenji Nakae (Post Deputy Director of Nukui Dam Construction Office), Prof. Kenji Kohno (Hiroshima University), Mr. Mototoshi Nakahara (Post Head of Site Planning Division, Nukui Dam Construction Office) and Ms. Miyoko Segawa (Representative of Ecology Research Club, Hiroshima). Their comments range from the process of construction and conservation implementation to respective contributions and experiences during the period of Nukui Dam project.

© 2003 Geihoku-cho Board of Education. All rights reserved.

シンポジウム次第 (2002年11月10日)

於：加計町 川・森・文化・交流センター

| NO | 時間 | 項目 | 担当 | 内容 |
|----|-------|-------------|---------------|--|
| 1 | 12:00 | 受付開始 | 広島北ロータリークラブ | ロビーにて受付 照明打ち合わせ (郷田) |
| | | 会場準備 | 末田・郷田 | マイク 5本 スタンド (2本) 演台 緞帳下げておく. トランシーバー (2台) |
| 2 | 13:00 | 開会 | 山下 江 | ホールにて マイク (1本) |
| 3 | 13:02 | あいさつ | 前田 孝顕 | ステージにて 演台 マイク |
| | 13:07 | あいさつ | 佐々木清蔵 | |
| | | 上映準備 | 広島北ロータリークラブなど | あいさつ終了後 演台移動後ビデオ会場準備 |
| 4 | 13:12 | ビデオ上映 | 山下 江 | スクリーン プロジェクター 国土交通省「温井ダムの役割」 |
| 5 | 13:22 | パネルディスカッション | 中越 信和 | ステージにて 机 4台 白布 マイク (4本) パネリスト分 (飲水) スタンド (2本) 照明関係はトランシーバーで連絡, 山下と郷田とで連携を摂りながら進めていく. |
| 6 | 13:27 | パネリスト1 | 中江 兼二 | ステージにて パワーポイント使用 (10分) |
| | 13:37 | パネリスト2 | 河野 憲治 | ステージにて パワーポイント使用 (10分) |
| | 13:47 | パネリスト3 | 中原 資智 | ステージにて パワーポイント使用 (10分) |
| | 13:57 | パネリスト4 | 瀬川千代子 | ステージにて パワーポイント使用 (10分) |
| 7 | 14:07 | 自由討議 | 中越 信和 | まとめ スクリーンをあげる. 照明を明るくする. |
| 8 | 14:45 | 閉会あいさつ | 横殿 透 | ステージにて 演台 マイク (1本) |
| 9 | 14:50 | 閉会・植樹案内 | 山下 江 | ホールにて マイク (1本) |

その他：会場では広島北ロータリークラブ、加計町および広島大学総合科学部 中越・井鷲研究室の各員が持場を維持する。

はじめに

本書は芸北町教育委員会・高原の自然館の定期刊行誌・高原の自然史第8号である。本号では、通常の査読論文に加え、2002年11月10日に行われた第5回太田川流域の野生生物と私たちの暮らしシンポジウム（広島北ロータリークラブ、加計町および中国新聞主催）の全記録を掲載した。このシンポジウムは以前から太田川流域の自然環境や人間生活について環境保全を目的に掲げて活動を行っている広島北ロータリークラブが主となって続けてきた会である。毎回、太田川の特定期間を深く掘り下げて、そこでの適正な環境のあり方や人間活動（生活）について考察してきた。私は今までに3回分のシンポジウムを手伝った。今回は太田川流域に大きな影響を及ぼす国土交通省温井ダムの完成にあたり、特別に温井ダムを対象としてシンポジウムを組むことになった。そのシンポジウムの成果を確実に後世に残すために、また日本人にとって重要な記録として定期刊行物に加えてもらうことにした。

ダム建設にあたっては、世間では賛否いろいろで、マスコミベースでは悪のような印象を受ける場合すらある。しかし、多雨で山地の多い日本では洪水を抑止する治水上、また飲水など生活用水として（外国のミネラルウォーターがコンビニで売られているのは実に残念だが）、稲作のための農業用水として、自動車や船の生産などの工業用水としての利水上、さらには河川の生物を濁水から守る手段として（環境保全）、ダムは必要不可欠である。

ダムの機能はこのように高く評価されるが、一方で建設に伴う自然破壊など負の側面もある。これらをいかに低減し、最小化するかが今の日本人に求められている。予算が使われないで発展した国など世界中にどこにもないし、また過去にもなかった。国民が知恵を絞り、いかに素晴らしい日本を作ってゆくかは、例えばダム建設における受益と重厚な環境保全・環境創造にあると言ってよい。このような主旨を理解して頂き、関係者と共に本号を出版することができることに感謝する。関係された団体、個人に深くお礼申しあげる。

高原の自然史 編集委員
中越信和



当日のシンポジウム看板



当日のシンポジウム受付

開 会

山下 江（広島北ロータリークラブ）



ただいまより、広島北ロータリークラブ、加計町、中国新聞社共催「温井ダムと環境保全(副題)」シンポジウムを開催します。司会は、私

広島北ロータリークラブ幹事山下 江が行ってまいります。

今日は、加計町まで、遠いところご参加下さり、ありがとうございます。この企画は、私ども広島北ロータリークラブが5年前より行っています環境保全プロジェクトで、「太田川流域の野生生物と私たちの暮らし」シンポジウムの第5回に当たるものです。どうぞ最後まで、ごゆっくりお楽しみ下さい。なお、携帯電話につきましては、電源を切るかマナーモードにするようにお願いします。

最初に、広島北ロータリークラブ前田孝顕会長より、ごあいさつを頂きます。

前田孝顕（広島北ロータリークラブ会長）



立冬もすぎて寒さも身にしむおりから、今日は各地よりご参加いただき、ありがたく感謝申し上げます。広島北ロータリークラブは、創立30周年を記念して、環境保全の問題を考えようということで、

「太田川流域の野生生物と私たちの暮らし」

というテーマを掲げて継続してシンポジウムを行ってきました。今年はその第5回にあたります。

ご案内のように今年度は「温井ダムと環境保全」というテーマのもとにダム建設と自然環境保護について考えようということになっています。

川の流域ということは、源流域から始まって下流域にいたるまで一本に連なった地域で、そこに住む人々は一つの運命共同体として生きているということになります。温井ダムから流れる滝山川と太田川の流域に住む私たちは温井ダムを原点として同じ運命共同体の中に存在していることになります。

いま、国の内外を問わず自然環境と人間の暮らしが大きな問題になっています。そんな中で、川のふるさと、水のふるさとであるダムと人や虫や鳥や魚や草木などすべての生き物が生きていくうえで、どのように結びつくのか、この会に特別なご協力を頂きました中越信和先生および4名の先生の高い視点でのお話を楽しみにしておる次第であります。

なお、この会の終了後、すぐ近くの自然生態公園で桜の高木30本の植樹をしますが、これは広島北ロータリークラブがいだくロマンの象徴として、やがて春爛漫と咲く桜の花を夢見ての植樹でございます。お集まりの皆さん全員での植樹を是非お願い申し上げます。

おわりに当たりまして、共催を頂きました加計町と中国新聞社をはじめ、後援を頂きました関係各団体、機関の皆さん方に心からお礼を申しあげる次第であります。

山下 江

ありがとうございました。続きまして、加計町・佐々木清蔵町長より、ごあいさつを頂きます。

佐々木清蔵（加計町町長）



広島北ロータリークラブ（RC）との共催により「温井ダムと環境保全」シンポジウムを開催致しましたところ、ロータリアンや家族の皆様には加計町にようこそお越しを頂きました。心より歓迎申し上げます。

お聞きしますと広島北RC結成30周年を記念して「太田川流域の野生生物と私たちの暮らし」というテーマでシンポジウム等を開催してこれ、今回は第5回になるということだそうです。

21世紀は“環境の世紀”とも言われていますが、私は、これは“地球環境の危機の世紀”であるが故に、いかに持続的な地球環境を保全してゆくのかの正念場の世紀であると捉えています。

国土保全や、水源涵養等のために森林の育成をしていかなければならないことは当然のことですが、「日本学術会議」の“地球環境・人間生活にかかわる農業および森林の多面的な機能の評価について”でも報告されているように、それにも限界があります。

ダム建設は壮大な自然破壊であるという人もいらっしゃいます。確かにそういう側面もないわけではありません。しかし今次の小雨により異常渇水に際しまして、もし温井ダムがなかったならば、取水制限等により広

島市民をはじめとする受水者の生活に大きな影響を及ぼしていたことと考えられます。さらに、昭和47年の大水害をはじめとする幾多の水害を考えると、ダムの必要性をご理解頂けるのではないのでしょうか。

温井ダムは御承知のように建設の当初から環境に配慮した取り組みがなされています。本日は中原資智、中江兼二、両氏をはじめダム建設にかかわって頂いた方々がパネリストにいらっしゃいます。なつかしいお話が頂けるのではないかと存じます。

ダムの所在する水源地域はいずれも、過疎化・高齢化の進行や林業の不振などが生じており、水源地域の住民の生活活動等を通じて行われていた水源の保全が困難となることが懸念されています。このため水源地域における持続可能な地域社会を形成するための自立・新生に向けた取り組みをしていかなければなりません。そのためには水源地域の限られた人材だけでは限界があります。下流受益地域の行政や住民の自主的な協力意識のもとでの上流・下流の連携が欠かせません。そのためにも広島北RCのような活動や、NPO等の活動を心から期待するものです。

また、温井ダムは本年度“ダムを生かした水源地域の自立的・持続的な活性化を図るとともに、流域内の連携と交流によるバランスのとれた流域圏の発展を図る”ことを目的とする「水源地域ビジョン」を策定の予定です。その際、広島北RCの実施されている事業等が役立つことを期待しています。

どうか本日のシンポジウムが実り多いものになりますことをご祈念申し上げ、ごあいさつと致します。

山下 江

ありがとうございました。

国土交通省作成ビデオ「温井ダム役割」

それでは、ただいまより、第1部ビデオ「温井ダムの役割」を上映します。このビデオは、温井ダム管理所により作成していただいたものです。それではビデオをお願いします。（ビデオ上映）

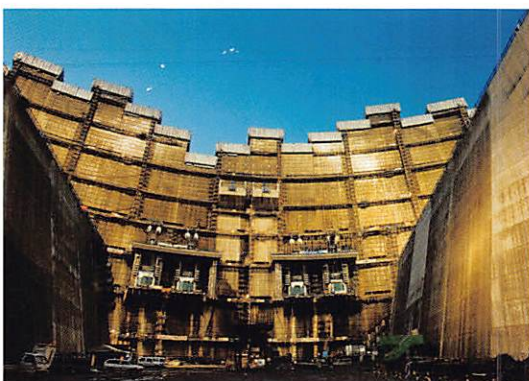
シンポジウムの際に放映されたビデオは国土交通省が作成したもので、特に今回のシンポジウムのためにわかりやすく編集しなおしたものである。ここではその主なカットについて14枚の写真で示すことにした（中越）。



掘削前のダム地点（平成3年8月）



掘削完了間近（平成6年2月）



打設83%（平成10年3月）



最高水位到達式（平成13年1月28日）



竣工式（平成13年10月8日）



ダム全体（平成13年11月）



温井ダムまつり (平成9年10月)



法面緑化どんぐり植樹 (平成12年11月27日)



総合学習 (平成13年5月28日)



希少植物移植 (平成13年6月)



キャンプ場壁画 (平成13年8月)



自然生態公園 (平成13年8月)



試験植栽近接写真(温井ダム左岸) (平成14年8月7日)



試験植栽(温井ダム左岸) (平成14年8月7日)

パネルディスカッション



シンポジウム開始（左端コーディネーター、右4名パネリスト）

山下 江

続きまして、第2部パネルディスカッションに入ります。コーディネーターは、広島大学大学院教授中越信和先生です。パネリストは、当時ダム建設関係の責任者でありました中江兼二さん、現在は国土交通省土師ダム管理所所長をしておられます。次に、広島大学大学院教授の河野憲治先生。河野先生は、ダム建設に関する緑化試験事業の責任者です。次に、用地買収を担当されました元建設省温井ダム工事事務所用地課長の中原資智さんです。最後に、エコロジー研究会ひろしま代表の瀬川千代子さんです。瀬川さんは、温井ダムの緑化のためにボランティアでドングリ拾いと植樹を行ってきておられます。

それでは、中越先生、進行をよろしくお願いいたします。

中越信和

ありがとうございます。私が本シンポジウムのコーディネーターの中越です。よろしくお願ひします。今日は第5回を数える「太田川流域の野生動物と私たちの暮らし—シンポジウム」にこのように多数の参加を得て心強く思っています。国土交通省温井ダムは太田川に建設された初めての多目的ダムです。先のビデオで見えて頂いてご理解頂いたと思いますが、このダムを造らなければ河口域ではいつ洪水に襲われるか分からない状況にあったわけです。私も大学が移転するまで広島市の住民でいましたので、今さらながら建設されてよかったと思っていますところ です。

さて、この温井ダムは黒部ダムに次ぐ規模のアーチ式ダムですが、黒部ダムの建設時と異なり、尊い人命を失うことなく無事建設されました。工事の技術が向上したとはいえ、

安全に配慮されて完成したことに敬意を表するところであります。今日は温井ダムを太田川の要と考えて、その建設とそれに伴う環境対策などについて総括的にまとめて頂くこととしました。さらに、温井ダム建設過程を一つの教訓として今後のダム建設のあり方や方向性を見つかることができれば幸いと思っております。会場の皆様とこの現代的でやっかいな問題を考えてゆきましょう。

すでに広島北ロータリークラブの山下さんが申しあげたように、今日は中江兼二、河野憲治、中原資智、瀬川千代子の4氏をパネラーとして招へいさせて頂きました。ご発表もこの順でお願いしたいと考えております。4人の皆様よろしくご願ひ申し上げます。この発表の順は私の考えによるものです。まず第一に物理的というか工学的にどのように温井ダムが建設されたか、その際の環境対策はどのようなものだったかを中江さんにお話頂きます。次にそれを受けて消失、劣化した生態系をいかにもとの森林生態系にもどす努力が行われたかを河野さんに解説して頂きます。地域住民との度重なる交渉を、この地にとどまって行い、すばらしい合意のもとに温井集落を発展的に移転することに尽力された中原さんにその核心を語って頂きます。そして最後にこの温井ダムの完成を受けて、太田川の環境の向上に活動されている団体の一つ、エコロジー研究会ひろしまの代表である瀬川さんからこれまでのかかわりや、今後について希望を述べて頂くことにしたいと考えております。

それでは中江さんから発表ご願ひ申し上げます。

中江兼二

はじめに

ダム建設事業を進めるうえで自然環境負荷

を小さくするための施策～切り土を少なくするために～ということでお話しします。

原石の調達

ダム構築は、コンクリート、フィルタイプを問わず、大量の石を必要とします。温井ダムはアーチ形式ということで、非常にスマートなコンクリート構造でございますが、その体積は約80万 m^3 、このシンポジウム会場の川・森・文化・交流センターの建物の約18倍でございます。

ダムは、ほとんどコンクリートの無垢で出来ておりまして、このコンクリートを造るために、大量の石を使います。石は最大のもでも15cmに砕いて使う訳ですが、その元となる石を原石と言います。80万 m^3 のコンクリートを造るためには、約70万 m^3 の石、原石にしますと、製造ロス等を考えまして75万 m^3 の原石調達が必要となります。通常のダム工事では、原石山と称します石の調達のための山を現場近くで選定し、木を切り、表土を剥ぎ、原石を採ります。

原石山映像

これは、温井ダムの原石山の予定地の映像です。自然生態公園の向かい側の山です。この山を削り取って、原石とする計画としていた訳です。原石山計画のデメリットは、コスト面もございまして、環境面で大きな負荷となります。切り取り面の岩肌で、景観を損ねることは勿論、そこに在った動植物の生態系を損なう事に繋がると考えました。

原石山代案（河床掘削）

代案として、川の中洲、寄り洲に着目いたしました。

洲写真

しかし貯水予定地には、その量がありません。太田川本川の、水内付近まで、採取する必要があります。川の中洲や、寄り洲を取り除くことは、洪水の流下能力は上がることに



パネラー・中江兼二(右端)の発表

なり、治水面からは有利になるのですが、環境の面から見ると、課題が多くあります。

洲写真(植物繁茂)

洲は、植物の生育場所であり、それに伴った動物の生息に繋がっており、洲を無くすことは、生態系を壊すことが予想されます。

瀬、淵、トコ写真

また、水面から見た場合、中洲や寄り洲によって、早瀬、平瀬、淵を形成している訳であり、変化に富んだ流れによって、藻や水棲昆虫、またこれを好む魚類の生態系に繋がります。河川の掘り取りを、全て否定する訳ではありませんが、慎重な調査と影響評価が必要と思います。

原石山代案(堤体掘削岩流用)

基礎掘削写真

次に出てきた代案が、ダムの堤体部の掘り取った石を使う計画です。ダムの築造では、しっかりした岩盤をむき出すために、大量の基礎掘削を行います。基礎掘削と言いますのは、基礎の部分掘る、削ると書くのですが、弱い岩石を削り取る作業です。常識的には、弱い岩盤だから削り取る、削り取った石の中には、硬いものも交じっているのですが、そ

れを選び分けることが難しい、といった問題があります。技術的な話になりますが、その選り分け方法を紹介します。

原石選別設備

まず、表土の部分や、弱い岩石は、掘削作業の時に粉々になることに着目しまして、大きいものだけを選び分ける、選別施設を造ります。これは、古くからの川の風景とも思われる、砂利採取の中で、川砂利を石と砂に選り分ける施設からヒントを得て、15cm以下の弱い石をふるい落とすことを考えました。

しかしながら、500~600kgの大きな石が交じり、45トンの特殊ダンプで運んで来た原石を、うまく選別するには、どれだけの施設設計が必要か例がなく、試行錯誤の設置でございました。恥ずかしい話ですが、10cmの鉄棒を並べて施設を造ったのですが、2~3回の投入で、曲がる、飛ぶでバラバラになりました。結局15cmの鉄棒にしたのですが、摩擦も多く、頻繁に修理したことを記憶しています。

原石仮置き場写真

次の課題が、原石の仮置き場の確保です。約2年で掘削した原石を、その後の約4年で使うことになるため、原石を仮置きしておく

必要があります。原石の量は、先ほど申し上げました、約75万 m^3 ですが、掘り起こした岩石は、かさばり約150万 m^3 のスペースが必要になります。この川・森・文化・交流センターの建物の約36倍のスペースが必要な訳です。これには、貯水池予定地内の川が蛇行している場所の川付け替えによって、スペースを生み出しました。このほか、原石に紛れ込んだ樹木の根等を取り除くため、木片処理等の対策を講じることで、堤体の基礎掘削の石をダム築造に当てることで、工事に踏み切りました。

広くダム建設事業への反映

道路シフト概念図

これら、自然環境にできるだけ負荷を与えないという精神は、付け替え等の道路工事にも反映していきました。道路の位置を川側に寄せ、山を出来るだけ傷つけない。これは信頼できる新しい技術が数多く開発されたことと連動して、実現したと考えております。

まとめ

ダム建設事業に限らず、国土交通省、県・市町村で各種の公共事業を展開しているところですが、我々の考え方も、まず自然環境、あるいは社会環境といった面から、出来るだけ負荷の少ない設計を模索し、工法についても、環境になじませるといった手法で、いわゆる環境に配慮した事業の展開を目指しているところです。そう言った意味で、温井ダムの施策は、全国的なダム建設工事の指標ともなったところと自負しております。

現在施工中の、岡山県北の苦田ダム、県内の江の川にあります灰塚ダム、また現在数々の議論がなされている、九州の川辺川ダム等、まず原石山が回避出来ないか、と言ったところに繋がっていったと考えているところでございます。

最後に、工事を振り返って、本体工事にお

いて死亡事故が無かったことを、大変喜んでおります。犠牲者が出た場合の、家族親戚の方達の心情を考えますとつらいものがあります。工事に携わった皆さんが達成感と幸福な気持ちで、また次の工事に携わるといったことが重要と考えています。そういった意味で、温井ダムの完成は本当に良かったと思っています。

管理運営について

将来の国民消費を代表する産業は、旅行、学校、健康の「三こう」と言われています。旅行は、観光と置き換えても良いと思います。また学校は、今年から始まりました総合学習といったことも当てはまるでしょう。ダム、貯水池、その周辺は、この「三こう」を全て兼ね備えております。また、大都会とも対等にできる産業とも言われています。つまり、加計町、戸河内町は「三こう」の大きな資源を抱えていると言えると思います。

さて、私は、現在土師ダム管理所に勤務し、施設の運営実態を見ています。土師ダムには、年間50～60万人の来訪があります。しかし施設の運営管理は、残念ながら、赤字経営です。

加計町、戸河内町が管理運営するうえで、地域が潤うことに繋がってほしいと考えるわけですが、潤うということは、金銭あるいは心、精神的と申しましょうか、そうした、潤いが是非あって欲しいと考えるところです。そのためには、ソフト面での整備が重要になってきます。ハード面では、ダム、ダム周辺をはじめかなりの整備がなされていると思います。これから、これらをどう活かしていくか、人は来ます。潤いに繋げて下さい。

中越信和

中江さんありがとうございました。

では、次に私の同僚でもある河野さんから

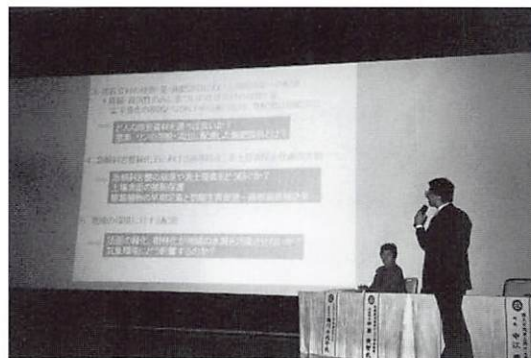
話題提供をお願いします。なるべくやさしく
お願いします。先生の知識が豊富なのと科学的
に物事を説明したいというお気持ちは重々
知っておりますが、ではよろしくお願いま
す。

河野憲治

広島大学の河野憲治と申します。よろしく
お願いいたします。

早速ですが、温井ダムの工事に伴って、写
真のようにダムの左岸・右岸側に山を削って
できる、岩盤むき出しの法面が生じます。従
来ですと、この法面のコンクリート枠をその
まま、あるいは寒地型牧草やイタチハギなど
外来草本類を用いた法面緑化が行われてき
ました。しかし、温井ダムでは、地域の森林生
態系などの環境と調和した法面緑化、すなわ
ち“出来る限り早期にコンクリート枠が見え
なくなるような周辺の森林生態系と調和した
樹林化”を目指しました。

今なぜ環境と調和した法面緑化が重要かと
申しますと、従来の工法では、1)地域の植生
や動植物生態系の乱れ、稀少植物・動物の絶
滅などへの配慮が不足します。つまり、外来
草本類（寒地型牧草、イタチハギ、ヤマハギ
など）の導入など従来の工法では地域の植生
や動植物の生態系が乱され稀少植物・動物の
絶滅などを引き起こす可能性があります。ま
た、2)土壌基盤を単に植物の生育の場のみ
でなく、土壌微生物を含む土壌-植物生態系
として捉えることへの配慮が不足していま
す。一般には表土が削られ、有機物含量や土
壌微生物性が極めて貧弱な状況です。さら
に、3)改良資材の種類・量・施肥設計にお
ける環境汚染への配慮も不足しています。つ
まり、経験・経済性のみに基づいた改良資材
の種類と量では、富栄養化の原因となるN、P
の溶脱・流出に無配慮な施肥設計となってい



パネラー・河野憲治の発表

ます。その上、4)急傾斜岩盤緑化工にお
ける崩落防止、表土侵食防止技術も不足してい
ますし、5)地域の水質・温熱環境に対しての
配慮はほとんどなされていません。

そこで、これらに配慮した、地域の森林生
態系などの環境と調和した法面緑化を行うた
めには、

1. どんな植物を植栽すればよいのか？
また地域の植生とどう調和させるのか？
2. なぜ表土が重要なのか？
失った表土をどう修復するのか？
3. どんな改良資材を選べば良いのか？
窒素、リンの溶脱・流出に配慮した施肥
設計とはどのようなものか？
4. 急傾斜岩盤の崩落や表土侵食をどう防ぐ
のか？
5. 法面の緑化、樹林化が地域の水質を汚染
させないか？
気象環境にどう影響するのか？

などの疑問点・課題について対処しなけれ
ばなりませんでした。

そこで、こうした課題を解決するために以
下にお示ししますように、広島大学と山口大
学の各研究分野からのメンバーで研究プロ
ジェクトを組み、建設省中国地方建設局温井
ダム工事事務所のご協力により、すでに5年
間検討を行って参りました。

温井ダムサイトの急傾斜岩盤における生態系復元型緑化工プロジェクトメンバー

河野憲治（広島大学：植物環境分析学）

担当；土壌生態系調査，植生基盤（含施肥・土壌改良資材）の設定

中越信和（広島大学：森林生態学）

担当；森林生態系調査，植栽植物選定，ゾーニング

小松登志子（広島大学：水質環境工学）

担当；養分流出調査，水質への影響調査

丸本卓哉（山口大学：土壌微生物学）

担当；土壌侵食防止技術，菌根菌接種効果の検討

早川誠而（山口大学：環境気象学）

担当；地域気象環境に与える緑化・樹林化の影響調査

山崎 互（ジャグラス：緑化技術）

協力担当；全分野の現地調査における調整・補助，実生生産

その成果は，地域生態系への回帰—急傾斜地に樹林を復元する新しい理念と戦略—と題した本（以下に目次のみお示しします）に紹介されますので，詳細に関しましてはその本を参照いただければと思います（写真および注）。

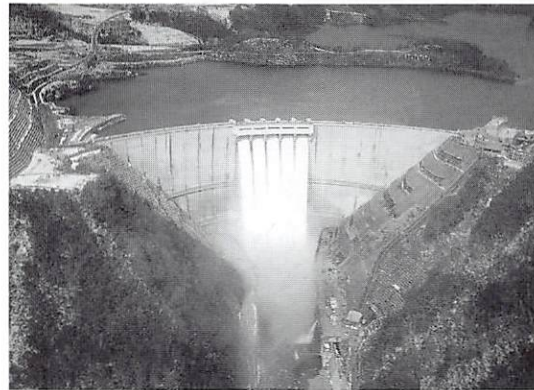
地域生態系への回帰—急傾斜地に樹林を復元する新しい理念と戦略— 文一総合出版

1. はじめに
2. 地域環境を守り，創造する法面緑化への発想の転換
 - 1) 今なぜ環境と調和した法面緑化が重要か
 - 2) 土の生態系を取り戻す
 - 3) 地域の森林生態系を取り戻す
 - 4) 急傾斜地の表土侵食防止と樹林化
 - 5) 法面緑化の施肥と土壌改良資材の利用
 - 6) 法面緑化と気象環境のとらえ方
3. 急傾斜岩盤における生態系復元緑化の基本理念

地域生態系への回帰

急傾斜地に樹林を復元する
新しい理念と戦略

丸本卓哉・河野憲治 編著



文一総合出版

本の表紙

- 1) 失われた土壌生態系の復元
- 2) 地域の森林生態系や土壌生態系の把握
4. 温井ダムサイトの急傾斜岩盤における生態系復元緑化試験（1997-2000）
 - 1) 温井ダム周辺の森林土壌生態系の把握
 - 2) 失われた土壌生態系の復元のための方策
 - 3) 温井ダム周辺特有の植生
 - 4) 植生基盤の設定
 - 5) 土壌基盤材の充填技術
 - 6) 植栽植物の選定と地域生態系との調和
 - 7) 植栽植物の早期定着と初期成育の促進—共生微生物（菌根菌）の法面緑化への利用—
 - 8) 地域の自然環境との調和
 - 9) 問題点と今後の課題
5. 急傾斜岩盤における新しい生態系復元型緑化工の提案
6. おわりに

ここでは，時間的な制約もあり，検討して

きた事柄を簡単に紹介させていただきます。

まず、私の分担分野ですが、“なぜ表土が重要か”と申しますと、表土は永年月かかってきた肥沃な土壤で、“貴重な資源”として認識すべきであるということです。つまり、表土は植物の生育に必要な窒素、リンなどの養分が豊富であり、また、後で説明しますが、粘土鉱物、有機物を含んで団粒構造が発達したもので、土壤微生物の活動も活発であります。さらに、地域遺伝子を受け継いだ郷土種の埋土種子も含んでいます。では表土とは具体的にどんな物かは、この写真を見て下さい。このように地表面から深さ30cm程度の黒っぽい色をした部分を言います。

また、長年月がどの程度かと申しますと、母材となる岩石が風化して元素が流出したり、再結晶したりすることにより、一定の構造を示す新たな粘土鉱物が生成する訳ですが、その生成に数千から数百万年、そして植物の落ち葉や根などから有機物が供給され微生物の働きでそれらが分解して腐植が生成するまでに数千から数百年、さらに微生物などの働きで粘土・腐植複合体ができて土壤団粒が発達しするまでに数百から数十年を要します。そして、ようやく土壤・表土が形成する訳です。こうして出来た表土は、図に示しますように粘土鉱物、有機物そして、土壤微生物や土壤動物、水、空気などを含み、植物の根を発達させ、植物に養水分を供給します。また微生物の良い棲家となり、有害物質の分解など、図に示しますような様々な環境浄化・保全機能を発揮するようになります。

ではこのような貴重な表土を失った場合、どのように修復すれば良いのでしょうか。

そのためには、まず地域の森林生態系および土壤生態系(含表土、客土)を調査し、目標とする生態系の必要養分量を把握し、表土に替わる土壤基盤を人工的に準備する場合の

目標値(物理・化学性、微生物性)を設定することが求められます。その結果に基づいて、粘土鉱物、有機物、微生物の必要量を確保することになります。

これらを検討した結果、温井周辺の森林生態系の養分要求量に対して土壤養分量は特にリン、カルシウム、マグネシウムなどで不足しやすいことが分かりました。また、温井ダムではコンクリートに必要な砂利を岩石を砕いて生産する際に生じる余剰砂を出来る限り使用することが求められました。これらの土壤基盤材料(マサ土、余剰砂)自体には粘土鉱物、有機物、微生物の必要量はほとんど含まれませんので、図に示しますような無機質・有機質の土壤改良資材および微生物資材(表土)を投入する必要がありました。

では、どんな改良資材を選べば良いのか? また窒素、リンの溶脱・流出に配慮した施肥設計するにはどうすれば良いのかについて検討いたしました。その結果、表に示しますような目標値を設定し、目標とする保水性、保肥性、微生物性を確保できる無機質・有機質の土壤改良資材および微生物資材(表土の一部でも良い)を選定し、目標生態系の確保に必要な最小限のリン、カルシウム、マグネシウム(目標値)の投入量を決めました。その際、窒素は初期生育に必要な量のみの投入で良く、肥料木などの窒素固定により長期的に確保することができます。また、植栽植物の根の発達を促進させるにはリン、有機物、そして菌根菌など微生物資材の投入が有効であることなどが明らかになりました。この写真は現地試験における改良土壤で、コナラの根が著しく発達した様子を示しています。

次に、急傾斜岩盤緑化における崩落や表土侵食をどう防ぐか。また、土壤基盤材をどう充填するかにつきましては、現地試験で吹付工法の連続繊維補強土工法と不織布シート被

覆工法の比較検討をし、両者の長所を組み合わせさせた新工法を開発しました。また、植栽樹木の早期定着と初期生育促進に菌根菌接種が効果的であることも明らかになりました。

また、地域の環境にどう影響するか、につきましては、水質と地域の温熱環境への影響について検討致しました。その結果、1)水質への影響は小さいのですが、不織布シートを用いることによってその影響が軽減されることが分かりました。そして、2)法面の緑化・樹林化は地域の温度環境に大きく影響し、夏場ではコンクリート面に比較して植生域の地表温度は大きく(5~10℃)低下・緩和すること、そして冬場はその逆に作用すること、などが明らかになりました。

最後になりましたが、どんな植物を植栽すれば地域の森林生態系を取り戻せるか、そして地域の生態系とどう調和させるのかにつきましては、中越先生が担当されましたが、植栽をするための樹種の選定・植生のゾーニングの決定に際しまして、1)地域の森林を構成する樹種で郷土種の遺伝子継承、2)初期の裸地環境に耐え、将来管理を行い易い樹種、3)周辺植生と連続性が維持できるような樹種、4)地域生態系を構成する鳥類、小動物、昆虫、植物などの生物多様性を保持できるような複数の樹種の組み合わせ、5)紅葉する樹種で景観の向上が図られる、など樹種選定の基本的考え方を提案し、温井周辺優占種のコナラ、アベマキ、アラカシ、ウラジロガシ、ケヤキ、クマザサなどを選定するとともに、地域生態系との調和が図られるゾーニングを提示致しました。そして、地域の人達とともに、“どんぐりひろい”による郷土種子の確保と実生生産を行って参りました。

こうした検討結果が温井ダムにおきましては実施工に活かされています。近い将来、写真にあります法面が周辺の森林生態系と区別

つかない樹林地となることを楽しみにしています。

以上、十分な説明が出来ませんでした。詳細は出版される本(注)を参照していただければ、と言うことでご容赦下さい。ご静聴有り難うございました。

中越信和

今お話にあった本は来年の3月に文一総合出版から出版されることになっております。どうぞご期待下さい。では、先に進みまして中原さん話題提供をお願いします。

中原資智

温井ダムの思い出1

洪水と干ばつ

昭和47年7月、中国地方は大豪雨に見舞われ、各地に大被害をもたらしました。それが一変して、翌年の昭和48年には、四国地方の吉野川流域は日照り続きで大干ばつ、高松市民の生活を脅かすような水不足が続きました。当時、私は岡山河川工事事務所に勤務しておりましたが、高松市では水洗トイレの使用は不可、できない。飲料水にも事欠くなど、水木金はことのほか厳しくなり、岡山市から長い間、生活用水を船で送り込んだことは記憶に新しいところです。そのような洪水、水不足が全国各地に発生することもあってか、ダム建設がラッシュを迎えたのもこの時期でありました。

源田町長の偉大さとダム建設への意欲

中国地方が豪雨に見舞われた頃、私は地方建設局に勤務しておりましたが、そのころの太田川は広島市安佐北区可部町までが建設省の直轄区間でありました。ところが、温井ダムに赴任して驚きました。それはなんと、加計町はおろか戸河内町までが建設省の直轄区間に編入されているではありませんか。

それは何を隠そう源田町長の手腕によるところ大なるものがあったからだと思います。そういうことを感じながら町長室に入りました。

源田町長さんが、まあ座ってくださいと椅子に案内され、中原さんはどこの出身ですかと尋ねられました。私は「ハイ、山口県です。」と答えました。すると、源田町長は山口県には私の先輩がいると、こうおっしゃいます。それはどなたですかと尋ねましたところ、岸信介さんですよ。ええ、何と、それは雲の上の方ではないですか。そのような方と源田さんは友人かと思うと、私は体がすくみ、言葉もしどろしどろでした。

それから長い間、水にまつわる話を聞かせてくださいました。町長さんがおっしゃるには、「私が広島^{いかだ}の学校に通う頃には太田川流域の交通手段といえば歩くか、あるいは筏でした。生活物資は主に筏で運ばれておりました。

このように、昔は筏下りが出来るような流水を誇る豊かな太田川でありました、と。

確かに終戦後は、道路改築が進み、また、産業の発達に伴い物資も増え、輸送手段は貨物自動車へと移り変わり、筏による輸送の役

目は終わりましたが、今ある太田川の現状は、中国電力による電源開発によって流水の機能はことごとく破壊されています。

確かに電源開発により人々の暮らしは豊かになりました。しかし、今ある太田川はあまりにも荒れ果てていて、昔の面影はどこにもありません。これをなんとか少しでも「昔の川に戻したい」と力説されたことを私は今でも覚えています。

源田町長さんが、一昨年（昭和48年9月）東京から久しぶりに帰ってきて、初めに耳にしたのが温井ダム建設の話。ところが町民をはじめ水没が予定されている温井の皆さんの強い反対の声。そのような雰囲気を感じました。これはいったいどうしたことかと、その事由を質さねばと温井ダムの管理者である建設省太田川工事事務所の山下所長を訪ねました。その説明を要約すれば、

1. 洪水時における太田川流域の水害を防ぐ。（洪水調節）
2. 広島市をはじめ2市19町村の水道用水を確保する。（生活用水の確保）
3. 昔の太田川は筏下りができるような水量豊かな河川であった。そこまではいかないまでも正常な流量を確保する。（正常



パネラー。左から瀬川千代子、中原資智、河野憲治および中江兼二氏

な流量の維持)

とこのような説明であった。山下所長の説明を聞いてみて、反対する理由はどこにも見当たらない。むしろ、ダム建設を促進し、協力すべきではとも感じたと、源田町長は私に話されました。

また、源田さんは東京から帰ってみて痛切に感じることは、加計町は急激に過疎化が進んでいる。これを食い止めるには、ダムをおいてない。ダムをてこに加計町の総合開発計画を立てなければならぬと思いました。

このダムこそ「加計町を発展させる千載一遇のチャンス」と話されました。そこで私に釘を一本…。中原さんだからといって全面協力するというのではないですよと、このようにおっしゃいました。それはね、ダム建設によって加計町が犠牲になるのでは。また、水没することとなる温井が犠牲になるのでは、とうてい受け入れることは出来ない。それだけでなく加計町の人口は減少している。それを何としても食い止めたい。中原さん、その意が及んでいただけるのであれば協力しますよとおっしゃった。

蛇行して流れる滝山川と太田川本川とが合流したところに、加計町の中心地が見えております。滝山川が蛇行して流れる中央には、小高い稜線が見えますが、その稜線が突き出たところをせき止めてアーチ式ダムができあがりました。源田町長の偉大さ、そしてダム建設への決意のほどが伺える。

源田町長との約束

私は、源田町長のその心意気に打たれ、以前勤務したことのあるダムのことをふと思いだし、その苦い思い出を町長さんに話しました。

それは鳥取県米子市の上流、菅沢ダムの出来事で、長年住み慣れた老夫婦のことですが、大方の水没者は米子市に移転を終え、雑草の

生えた寂しい屋敷跡があちこちに、まだ移転はしていないが、着々と移転の準備が進んでいるのに、田んぼの中にいっこうにそのような様子が見られない農家が一軒ぼつんと。そこにはまだ結婚されていない娘さんと息子さんと老夫婦の4人家族、未だ移転先が決まらず悩んでおられる。

若い人はみんなと同じように米子市の方へ出よう。老夫婦は「この地から出て行きたくない」と言って頑固に譲られない。その老夫婦を、私は「老いては子に従え」と口説き、説得に説得を重ね、若い人の意向もふまえ、また老夫婦にもおもいをいたし、ダムを下った街の中心地に近い場所へ、中古の農家住宅と前の田んぼと付近の農地をお世話し、移って頂きました。

このことが気にかかってか、転勤数年後にひょっこり、そのダムを訪ねました。すると、何としたことですか、ダム湖の水際で、しかも残ったわずかな畑の片隅に掘っ立て小屋を建て、電気のない生活をされている。以前とは人が違うほど老けられている老夫婦の姿を見かけたときは衝撃が走り、「ああ悪いことをした」。生まれ育って70数年、嫁いで来て50年のこの老夫婦の「心の故郷はここだったのか」と。胸が詰まり、こんな罪悪感を覚えたことはありませんと、町長さんに涙ながらに反省の弁を語りました。

町長さんはこれをいたく受け止められ「中原さん、その体験を再び繰り返すことなく、温井ダムでは全ての人が残ってもらえるような生活再建計画を立ててください。そして指導してください」と励ましの言葉が返ってきました。そして「中原さん、国、県との交渉については町長に任せてください」。力強い励ましの言葉をいただき、私はそれがきっかけとでも申しましょうか、よし、温井ダムでは補償に走ることなく生活再建に向かって全

力投球してみようと、決意を新たにしました。
です。

私は源田町長に地元での生活再建を約束した。それでも地元には入っていくことができません。

下流受益者の動き

着任から、一カ月が過ぎた頃、(11月1日)広島県庁を訪ね、土木建築部の用地課長、河川開発室の石岡専門官に挨拶をする中で、中原さん、今、広島県は温井ダムに関係する芸北地域の総合開発計画を作成しております。その計画案を水没関係町(加計町・戸河内町)に提示しなければなりません。その総合計画案がようやく出来上がったところです。今月30日までは、県庁内の協議を終えます。このように話をされ、その計画案を見せて頂きましたが、これが実現可能かと疑いたくなるような事業内容でした。

石岡専門官は、この計画案を来月中旬頃には、加計町、戸河内町へもって行き説明をしますと、自信あふれる話しぶりでした。その様子からして、随分苦労なさった成果だったのだなあと感じるものがありました。

私がこの一カ月間悩んだことは、どうしたら水没する皆さんとの話し合いができるのかと心が焦っておりましたが、県庁でこの話を聞いて暗いトンネルから希望の光を見たような気がしました。よし、地元に入って見ようと決心を新たにしたのは、この日のことです。

主として下流受益者である広島県側から積極的に芸北地域の総合計画を掲示される

佐々木寿人さんが林業構造改善事業にける夢

私が広島県庁に伺ったとき、中原さん早く会っておかれた方が良い人が水没者の中におられる。それは佐々木寿人さんですと。

佐々木寿人さんを訪ねたのは、当時、広島県森林組合連合会の副会長(実質会長)の要

職にありました。その勤め先は、広島市の八丁堀にあります。林業会館の会長室を訪ね、着任の挨拶をしました。すると、連合会長の佐々木寿人さんは、今日はダムの話ならいたしませんと。船頭が二人いてはあなたも困るだろうと(その船頭とは、水没・非水没で組織する温井ダム対策協議会会長の佐々木謙吉さんと、佐々木寿人のことです。お二人には考え方に相違がありましたから)。佐々木謙吉さんを立てられておりましたから、その日は、もっぱら森林に関するお話を、ゆっくり時間をかけて聴かせてもらいました。

話の中で、連合会長は、「中原さん、ダムは造らんでよい」、私は太田川流域の森林の育成に力を入れておる。それは、戦後、太田川流域でもご多分に漏れずスギ・ヒノキの植林が盛んに行われて来た。ところが中原さんご存じのように太田川流域の山林はとても急峻です。それに広葉樹林の根も腐ってきており、山肌は荒れ果ていて、やがては山林の崩壊も起こることでしょう。これが心配、これを防ぐことを考えなければならない。また、これまでの林業経営では、いずれ行き詰まる時が来る。これの抜本的な改善が必要です。その意味からも、林業に従事する人や経営者等の後継者づくりをやるための施設を造る必要がある。この事業は広島県からの指導により進められ、芸北地域4カ町村の中心である加計町にその事業施設の建設が決まった。いざ計画を進めようとしたが、この施設の必要性はあるものの、事業を運営する上での不安があった。それで、滝山川の美しい渓谷を生かした観光を兼ねた事業でもって運営しなければなるまい。ということで運営が可能な地点の選定に学識経験者に委ね検討した結果、最終的に温井に決まった。早い時期に広島県の許可を得るべく話を進めています。と連合会長は自信を持って私に話されました。

私は、この話を聞いて驚きました。それだけの国（農林省）の予算を投じて出来る林業センター。一方、建設省ではダムサイトの位置も決まり、前年度からダム事業費を投じております。さらに来年（もう間もなく）は1億円近い予算をもってダムサイトとの試掘調査することにしてあります。このような公共事業・公共施設の競合は許されるべきでない。どうしても避けるべきと、また悩みを抱えて、林業会館を後にしました。

このことが気にかかるものですから、その足で、広島県庁を訪ね、林業センターの話をしたところ、「森林基本法に基づく林業構造改善事業」で佐々木連合会長を通じて県に加計町森林組合から事業の認定の申請が出されることになっています。この事業は、第二次林業構造改善として昭和50年から53年の4カ年の間に実施されますと、申請が出れば許可することになりますと、…。

私は、建設省では昭和49年度から温井ダム実施調査に入り、ダムサイトで、大々的な地質調査を進めている段階にもかかわらず、水没が予定されている場所へ林業センターの建設とはいかがなものかと、仮に許可申請ができれば、県はそれを取り下げることの指導は出来ないか聞いたところ、県担当者の答えは、「それは出来ません。許可することになります」と誠に腹立たしい返事が返って来ました。この時ほど、縦割り行政の矛盾をいやと言うほど感じたことはありませんでした。またも悩みが一つ増え、悶々とする日々でした。

我々は好んでダムを造ってくれと頼んだ覚えはない。

加計町の岡崎建設部長から電話があり、中原さん、いつでもよいから佐々木寿人さんと会ってもらえないかと。私は耳を疑いたくなるような岡崎部長の電話に、小躍りしながら

新屋の玄関を潜りました。佐々木寿人の奥様から、まあ上がってくださいと応接間に案内をされました。すると、佐々木寿人さんが、和服姿で、笑みを浮かべながら、中原さんよくいらっしやいましたと。私は森林組合連合会長さんお久しぶりでございますと。これが佐々木寿人さんと親しくお話をするのが初めてだったと思います。

佐々木寿人さんから、温井の人を一人、建設省に雇ってくれないかと。起業者の弱みと申しましょうか、「はいよございます」と。間髪入れず良い返事をしました。佐々木寿人さんは、これにいたく感服されておられました。

この返事が私の一存で言えるはずはありません。事前に、岡崎部長から話があり、所長にも相談をし、佐々木寿人さんの依頼を受ければ、今後、ダム進展の糸口が開けるのであれば良からうとしていたからでした。

佐々木寿人さんは、そうとは取られず、私の一存で建設省の食堂に雇ってくれたと、よし、中原ならば、話が出来ると思込まれたようで、ずっとダムの話に入っていくことが出来ました。

佐々木寿人さんは、「我々は、好んでダムを造ってくれと頼んだ覚えはない」。私は佐々木寿人さんの言葉を聞いて、あれ、つい最近まではダムは造らんでよいと言われていたのが、この言葉は意味深くて含みのある言葉、取りようによってはダムに反対はしてないとも受け止める。いやむしろ協力しようとも受け留められると感じたくらいでした。我々は、好んでダムを造ってくれと頼んだ覚えはない。建設省がどうしてもダムを造るのであれば、水没者が移転するくらいの場所は、私が裏山に幾らでもあるから、そこに宅地造成計画・農地計画すなわち我々の生活の場の計画を示しなさい。中原さん、「も

のには順序がありますよ。前の橋から渡ってなさい」とこのように申されました。

とにかく、温井の整備計画案なるものを、もって来なさい。その計画案には図面をつけてもって来なさい。また、建設省で出来ないものもあろうから、そういうものは専門家に依頼しなさいと、前向きなご意見をいただいたものです。

まだ、この段階では、温井地区に入っでの測量・調査は、御法度の頃でした。

佐々木連合会長さん生活再建計画案を提示するには、どうしても細かい地形測量をやり、1/500の図面をつくり検討しなければなりません。そのためには是非、測量が必要だと、強く訴えました。

会長は、良からうとは申されませんでした。が、うんと、うなずいておられました。その日はとうとうお昼になり、お食事に、お酒をとご馳走になり、長い間、会長さんの人生経験をゆっくり聞かせてもらいました。

やっぱりここでも佐々木寿人さんから林業センターの話になりました。中原さん広島県は林業センターを温井に建設することに難色を示している。(私は県土木建築部に、何度も苦言を呈したからかな)また、加計町森林組合の役員会の中でも、水没する温井に設置することは、非常識極まる。そこへは出来るだけ避けたい。だからといって他の場所に変更したならば、運営の問題(経営)があるので、どこでもというわけにはいかない。ダム建設をにらみながら、時期をずらして第三次林業ではどうかという意見も取りざたされているが、私は、会合の席で「それはならん、それなら自費で建てる」と言い切ったと話されました。

佐々木寿人さんがおっしゃるには、温井は昔から30数戸の集落で増えもしなければ減りもしない平和な郷です。私の夢は、研修施設

もさることながら、温井の地名を生かしたこの場所で、湯を沸かし、国道186号を通る人に、ゆっくり湯に浸かってもらい、一休みしてもらおう。温井で採れる林産物、農産物を見てもらう。昼は温かいご飯に、温井で採れたわさび茶漬けをご馳走する。このように特色あるものにした林業センターを造るのだと、本気で紙に書いて説明されたことがありました。その時の会長のお顔は真剣そのものでした。

このようなすばらしい夢を持っておられました。私はよし、この構想を建設省が提示する生活再建計画の支柱にしようと決意したほどでした。お顔を見るとそろそろ温井団地の測量は認めようと、察することも出来ました。

団地地予定地の測量・調査の申し入れ

佐々木健吉協議会長・佐々木克己事務局長に私と、岸田用地係長とが佐々木健吉協議会長・佐々木克己事務局長に会い図面で、団地予定地の測量・調査の申し入れを行いました。

会長・事務局長は、身を乗り出しながら

1. もう少し上の方まで測量してはどうか。(もう少し広く)
2. 団地も必要ですが、息子達が帰って来るような魅力ある生業について我々に示して欲しい。(就労の場)
3. 会長は、団地予定地を測量すれば、温井のものは、団地は出来るものと受け止めるであろう。そこで、何かの事情で、出来なかったことへの不安。(他地区への移転)

水没・非水没

温井集落の全戸数は27戸。ダム計画によれば標高385mを水没範囲とした場合の、水没戸数13戸、非水没14戸の現状にあっては全戸を移転の対象とすることは到底出来そうもない。このような問題を抱えながらの地元との交渉でした。

また、一方の温井の温井の皆さんの間では、

1. 非水没は、温井ダムの補償に関係ない、

水没者だけで話し合うべきだ。

2. いや、補償には直接関係はないものの、非水没者を含めた温井ダム協議会（組織）であるから、話し合いに入ってもらおう。
3. いや、温井に残っても現在以上の生活の保障には疑問が残る。
4. 移転先に温井・中祖・以外の場所（例えば可部の中国油化の跡地を考えてくれ）
水没する温井の郷には、本温井・上温井・小温井・後温井の4部落からなっていて、その戸数は27戸です。

水没するところは本温井・上温井の13戸で、小温井8戸・後温井6戸は水没しません。

温井ダムの思い出2

温井団地造成計画のための測量

水没・非水没の問題を抱えながら、昭和52年11月28日から温井団地造成計画範囲に限り、土地測量等のための土地立ち入りができるようになり、温井の皆さんとのつながりは、次第に深まっていきました。

皆さんと接触する回数も多くなり、話を進めていくうちに、温井の皆さんも団地範囲のみの調査・測量では生活再建計画なるものは出来ないことに気づかれ、やがてダム事業にかかわる基本協定とまではいきませんでした。温井ダム建設事業に伴う調査・測量に関する協定を言うことで協定書の調印を見ることができました。

温井ダム周辺整備計画案の作成

水没地内の用地測量・物件調査に入ることが出来ました。特に温井の生活再建を急がなければなりません。地元からも一筆調査を許したら、生活再建そっちのけで用地測量を急いでいると不満も爆発。用地測量、物件調査は早くても3年はかかるといくら説明しても許してもらえません。そこで、源田町長さんの意向を受け、建設省・広島県・加計町の三

者による温井ダム周辺整備対策班が誕生。計画案の作成を急ぐことにしました。

この会議の動きを順を追って述べます。会議は加計町役場、広島県庁、温井ダム事務所と場所を変え、ある時期は毎日のように、あるいは週2日とか、協議を繰り返しました。

また、百聞は一見にしかずの例え、ダム周辺地域を町・県の皆さんと歩こうということになり、歩いたり、立ち止まり、意見を交わしながら、皆さんに現地をよく知ってもらうことに努めました。この整備計画が、地元を受け入れてもらえるものでなければなりません。つまり地についたものでなければなりませんから。

ある時は、長沼部長・亀山副所長・中原がそれぞれ地元と接触した時の感じを情報交換もしました。

まず水没、非水没を含む皆さんの移転先の意向は地元に残る人が10戸、町内が10戸、その他は広島…。

ただし、町内10戸のうち、整備計画、生活再建計画を示せば、残る人が増えるだろうと。町内に出ようとする人も、基本的には生活の場は温井に求めるであろうから、生活再建は山を基本に考えよう。

1. 就労の場
2. 木材加工施設
3. 林業センター
4. 一本松国有林の払い下げの方向で検討

また、温井ダムの皆さんが所有する徳行会の山（105ha）は、温井から出て行けばこれを放棄することになる。これも温井に残るか出て行くかの判断材料になるであろうと議論したものです。

また、ある時は加計町はこれという特色のある産業はない。これからは複合産業によって成り立つことが理想と思われる。それは、1.観光、2.林業、3.特殊林産分、4.淡水魚な

どが挙げられる。

そこで、忘れてならないことは、高齢化のことがあります。その対策に観光開発を考えなければなりません、と意見交換を重ねましたものです。

下流受益者の協力

この温井ダム周辺整備計画案の作成にあたって特に特に配慮しておかなければならなかったのは、昭和48年に制定された水源地整備特別措置法は、温井ダムには適用されないという不安がありました。これを補完したのが、下流受益広島県および下流受益者なканずく広島市および広島水道局の方々のご理解と積極的な協力・誠意があったからです。このことは、今なお、感謝の気持ちを忘れることは出来ません。

広島県議会の皆さんを温井団地造成半ばに、現地を案内し、下流受益者からの資金協力の要請を行いました。

温井地区生活再建計画案の提示

昭和55年5月、建設省・広島県・加計町の3者による温井地区生活再建計画案の提示の運びになりました。この計画案は、会長の意を汲んで、補償を先行することなく、

1. まず移転先を確保する
2. 温井の従来の生活のパターンを崩すことなく
3. 温井の良き伝統はそのまま残す
4. 豊かで希望の持てる温井の郷を造る

これを基本とし、計画案を作成したと佐藤所長から挨拶を行いました。

この計画案にそって、夜、昼となく説明会を重ね、また、朝から丸一日かけての現地での詳しい説明を行い水没者の理解を得ることに努力したものでした。

温井地区生活再建対策事業に着手

藤本所長着任早々、温井地区生活再建対策事業に伴う覚書の調印、そして事業に着手し

ました。その後長い道のりを経て…。

生活再建(特に団地造成)を進めるにあたって、水没者が本当に団地に移転されるであろうか。もし、造成した土地が残った場合どうしようかと悩んだものですが、温井文化センター、河内神社を中心に21戸の方が温井に留まっていたら、将来に希望の持てる集落ができあがりました。これが本当の心の故郷ですね。ああ良かったと。

今後21戸が25戸とさらに増えることを願います。また若い方が新しい温井の郷に帰られたと聞き、とても嬉しくてなりません。

今日、美しい温井の郷がよみがえりました。

中越信和

中原さん、ありがとうございました。

やっぱり長い長いお話になりました。先月打ち合わせに山口市にでかけました時、中原さんから「話したいことは尽きない」とお聞きしておりました。本当にごろうさまでした。

瀬川千代子

かつて川遊びがごく普通だった私たちの時代と違い、川との付き合い方も随分変化してきました。ただ、上流域に住んでいる子どもたちにとっては、昔ながらの付き合い方も残っています。下流に行くにしたがって、川は恐いもの、汚いもの、近づいてはいけないものになってしまっています。

そこで「母なる川 太田川」の上流域・中流域・下流域に住む子ども・大人のネットワークをつなぎ、お互い川への関わり方を学習し、小さな環境リーダーを育てる目的で、「太田川せせらぎ学習塾」を1996年に開校しました。塾生は現在150名で6年間継続して活動しています。テーマは、「学ぼう・楽しもう・体験しよう」です。太田川せせらぎ学習塾で



川での生態調査

は、子どもたちが集中しやすいような題材をモチーフに、川での生態調査（水生動植物や周辺の昆虫等を調査）、水質調査（上流と下流の水質差）、自然観察（ネイチャーゲームを実施）、リバーウォーク、川遊び、どんぐり拾い（温井ダム）、どんぐりの植樹、アユの放流、蛍の幼虫の放流等の体験学習を中心にしながら、必要な知識を織り込んでいくといった講義の方法を進めております。

活動のフィールドは竜頭峡、温井ダム、加計町、可部漁協周辺、太田川下流域、となっています。本日は、温井ダムを中心にお話をさせていただきます。人と川の関わり方が川の環境をテーマにしていますが、その背景に河川法があります。その河川法について触れさせていただきます。

川を取り巻く法律（環境）の変化

河川法改正の流れ

河川法は、明治29年に近代河川法として策定され、これまで2回の改正がありました。1回目が昭和39年にあり、それまでの治水に力点を置いた河川整備に利水関係の規定が整備されて、治水と利水と両方の役割を担うものとなりました。その後、社会経済情勢が変化してきました。治水・利水だけでなく、それに環境の要素が加えられました。河川は、治水・利水の役割を担うだけでなく、潤いのある水辺空間や多様な生物の生息環境の



太田川せせらぎ学習塾

保全整備を目指そうということになりました。このような社会情勢を踏まえ、平成9年の第140回国会において2回目の河川法改正が行われました。

今回の主な改正点では、「河川環境の整備と保全」と「地域の意見を導入した河川整備」ということが加わりました。これからの河川の計画を策定するにあたっては地域の意見を十分に反映しなければならないということが法制的に定められました。洪水や渇水という異常時の河川から平常時の河川も視野に入れた「川の365日」の河川行政の転機となりました。

これまでの工事の方法

市民参加について

工事関係者のほか、地権者、一部学識経験者以外の関わりは少なく、市民も、完成時の記念植樹程度での関わりしかありませんでした。また、積極的な参加を自らしてきませんでした。

樹木について

樹木材料は、生産地からの購入に頼っていました。この周辺では、九州が最も樹木実生・稚樹の生産が多い場所です。樹木を遠くへ移動することで、樹木の遺伝子レベルの乱れを生じたり、土について運ばれる昆虫などの生態系も崩れたりするといった問題を生じています。もともと東京にいなかったクマゼ



どんぐり拾い

ミが樹木と一緒に運ばれて現在生息地に広がっていると聞いています。地球温暖化も、寒い地方ですめなかった生物の生息域を広める一因になっている可能性があります。これまでの公共工事では多くはこのような状況だったと思われます。

温井ダムでは…

周辺住民・学識経験者・市民団体が参加し、工事に参画して、現場完成前からの関わりをもった取り組みをなされていたと思います。その一端として、緑化の材料となる樹木を現地のどんぐりから生産し、生態バランスに配慮した緑化を実践しました。

どんぐり拾い→どんぐりの苗木生産→植樹

太田川流域の小学生・中学生と共に、1997年第一回どんぐり拾い体験、苗木の育成、以降3年間どんぐり拾いを続け苗木を生産しました。分解性ポットに育成、一部植樹作業をし、残りは工事で利用して頂きました。どんぐりを拾い、苗木の育成の関わりだけでは理解度の難点、広がり等の視点で講習会を交えて実施しました。

公共の場での環境づくりについて

住民・市民の参加（計画・実施・管理）が重要です。特に子どもの体験型の参加を重視しなければなりません。一回限りのイベント型ではなく、継続型の参加が必要です。メンテナンスや環境の変化に配慮した設計への関



どんぐり苗木の圃場

与が必要。責任ある参加を、様々な団体などの情報共有や意見交換の場も必要です。

下流域太田川放水路に川づくりチャレンジ提案のまとめを進めるにあたり、以下のようなコンセプトに基づき活動を行いました。

推進方法

推進委員会発足 平成13年8月～14年3月

1. 現状の問題点・課題を把握
2. 川に関する知識・認識を高める
3. 具体的にできること（ソフト・ハード面）
4. プランの設計

市民が参加できる川づくりの実現（計画・実施・管理）

従来の下幼生主導型のハード整備に留まることなく、市民も計画に参画することで、市民にとっても利用しやすい環境を実現する。市民による「自己責任」の精神を持った管理を推進する。以下がスローガンです。

泳げる川にしよう！

川に近づける環境を整備し、啓発を続けることで河川環境・水環境を改善する。

地域のまちづくりに寄与する川づくり

市民の利用しやすいスペースを創造する。

人に優しい、生物に優しい環境川づくり！

もっと身近に使える・近づける川にしよう！

見て楽しい、利用して楽しい川にしよう！

下流域ならではの河川環境を大切にし、人々の生活と自然環境とが共存できる河川空



裸地へのどんぐり苗の植樹

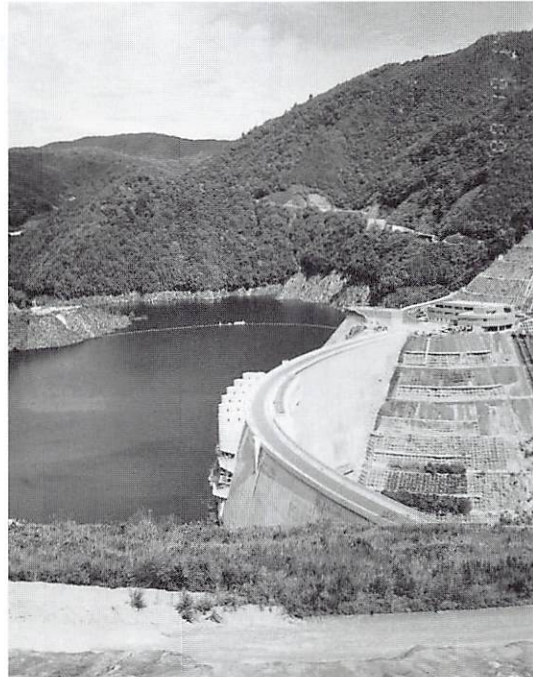
間の創造を願いコンセプトを掲げました。また、環境も重視しながら、人々が憩える生活の一部に位置づけられるような空間になればと願って平成14年4月17日国土交通省太田川工事事務所へ提案書を提出しました。

これからも太田川流域の子どもたちに太田川の歴史、川文化を継承してもらい、「人に優しい、生物に優しい、泳げる川」を目指して夢を描けるよう、私どもの活動がサポートしていきたいと思っています。

中越信和

瀬川さん、ありがとうございます。広島市民の皆さんの代表として力強い応援に期待しております。

今回は少し短い時間設定でパネルディスカッションを行わせて頂きました。そういう事情から、私の方から4人のパネラーの意を汲んで一応のまとめをさせていただきます。中江さんのお話では、それまでのダム建設が規格化されていたのを歴代所長とのコンビで状況に応じて環境に配慮した、もっと言えば環境保全に向けた工事がされたということでしょう。しかも河野先生が研究者を集めてダムサイトでの森林再生に知恵を絞り、実験区での樹林化に成功したということです。これは本になって出版されるということです(注)。中原さんの話は現在というかこれから



温井ダム

も永々として続く温井地区の人的、社会的資源を発展させたいきさつだったと思います。ここに来られている温井の住民の方、よくぞ発展的な結論を出されたと感心いたします。皆様の決意がなければ温井ダムは造れなかったのですから、心強さという点では瀬川さんたちのグループの活動です。市民の、下流の方々の応援なしには上流の発展はありません。また上流の発展が下流に自然の恩恵を与えることができるのです。

以上をもってパネルディスカッションを終了いたします。パネラーの皆様どうもありがとうございました(拍手)。

注：シンポジウムで出版の予定が告げられた書物は下記です。関心のある方はどうぞ書店でご購入下さい。

丸本卓哉・河野憲治(編著)地球生態系への回帰—急傾斜地に樹林を復元する新しい理念と戦略。文一総合出版、東京。2003年。ISBN4-8299-2172-2(定価2,400円+税)

閉会・あとがき・記念植樹

榎殿 透 (広島北ロータリークラブ)



本日はお休みのなか、また、ご多忙の時期に多数ご参集くださいましてありがとうございます。環境保護と自然を残すということは、我々が子孫に残す重要な遺産でございます。本日のシンポジウムで学んだことが皆様の内で環境保護について日常生活で考え、実行していただければ幸いに存じます。

これにて本日のシンポジウムを閉会いたします。

山下 江

どうも長時間にわたり、ありがとうございました。パネリストの皆さんには、時間が足りなくて申し訳ありませんでした。本日のシンポジウムの内容については、後日「高原の自然史」という雑誌の一部に収録される予定であります。言い足りなかった部分は、その際に加筆願えればと思います。

お配りしたアンケート用紙は、シンポジウム終了後に、ご記入のうえ、受付にてご提出をお願いします。

この後、桜の木30本の植樹を自然生態公園にて行います。それぞれ本会場に來られた交通手段で移動をお願いします。歩いて來られた方は、バスか車に空きがありますので、相談ください。駐車場は、お配りしております「温井ダム周辺散策マップ」の「龍姫湖のさと温井」の駐車場ではなく、その下の駐車場

です。バスを先頭に向かいますので、これに続けてください。

それでは植樹に向かいましょう。

シンポジウムあとがき

本会の過去のシンポジウムでは、その発言がすべて録音されていたことがあり、正確に発言内容を再生できました。しかし、今回は録音が不十分であったため演者（パネラー）の方々には発言内容を文章で送ってもらうということになり、大変ご迷惑をおかけしました。とはいえ、このようにしっかりとしたシンポジウムの再現ができ喜んでおります。人間の生活を守り、生きるための水を与えてくれる、そして自然との調和がとれる温井ダムとの付き合いはこれからも永く永く続くことでしょう。関係者の皆様、誠にありがとうございました。シンポジウムは本来の成果を挙げたものと確信しております。

広島北ロータリークラブ記念植樹祭

第5回太田川流域の野生生物と私たちの暮らしーシンポジウムを記念して、広島北ロータリークラブの会員とその家族によって桜の高木の植樹が行われた。古川吉彦副会長のあいさつの後、温井ダムの上流で龍姫湖に突出した自然生態公園の斜面草地及び歩道側にヤマザクラを主木とした若木が植樹された。公園を花で彩ると同時に緑陰を作り、長期的には樹林環境を創出することが目的であった。

2002年12月11日受付；2003年1月29日受理



植樹祭案内



古川吉彦（広島北ロータリー副会長）あいさつ



記念植樹（前田会長と中越教授）



植樹木の点検



広島北ロータリークラブ植樹祭参加者

編集委員会 (Editorial Committee)

編集委員長 (Editor in Chief)

水野尚志 (Takashi MIZUNO, Geihoku-cho Board of Education)

2002～2003年編集委員 (Editorial Board for 2002-2003)

上野吉雄 (Yoshio UENO, Hara School for disadvantaged children)

於保幸正 (Yukimasa OHO, Hiroshima University)

チャールズ H ギミングム (Charles H. GIMINGHAM, University of Aberdeen, UK)

高橋春成 (Shunjo TAKAHASHI, Nara University)

中越信和 (Nobukazu NAKAGOSHI, Hiroshima University)

堀越孝雄 (Takao HORIKOSHI, Hiroshima University)

渡辺一雄 (Kazuo WATANABE, Hiroshima University)

2002～2003年編集事務局 (Secretariat 2002-2003)

沖中満春 (Mitsuharu OKINAKA, Geihoku-cho Board of Education)

白川勝信 (Katsunobu SHIRAKAWA, Hiroshima University)

和田秀次 (Shuji WADA, Hiroshima Environment and Health Association)

高原の自然館研究報告 高原の自然史 第8号

2003年 (平成15年) 3月31日 発行

編集 高原の自然史編集委員会

発行 芸北町教育委員会 高原の自然館

〒731-2323

広島県山県郡芸北町字川小田75-54

Tel (0826)-35-0111(代) Fax (0826)-35-0225

印刷 中国印刷株式会社

〒733-0833

広島市西区商工センター7丁目6-23

Tel (082)-277-1111(代) Fax (082)-277-1115

