

II レクリエーション

1. 調査目的

武庫川峡谷においてハイキングコースとして利用されている廃線敷や桜の園、水辺空間等を利用したレクリエーション活動の実態を調査し、新規ダム建設による影響とその対策を検討する。

2. 調査内容

峡谷の利用実態を把握し、レクリエーション空間としての機能への影響を整理するとともに、ダム堤体が遮断する廃線敷への対応策を含め、影響への対策を検討する。

3. 調査結果

(1) 利用者数の現状

峡谷の利用者数の現状は以下に示すとおりである。今回と平成7年では、調査時期に多少の差異はあるが、傾向として利用者数は増加していると考えられる。

表. 地点別方面別利用者数 (平成19年度)

調査地点	方面	利用者数(人/12hr: 7~19時)		
		5月3日	8月18日	11月23日
St.1 (エントランス広場)	武田尾方面へ	1,017	403	1,525
	生瀬方面へ	356	60	823
St.2 (名塩橋)	武田尾方面へ	874	394	975
	生瀬方面へ	221	30	372
St.3 (桜の園エントランス部)	入園者数	126	46	616
	退園者数	164	24	597

※5月3日：ゴールデンウィーク連休初日

※8月18日：夏休み期間中

※11月23日：3連休の初日

表. 地点別方面別利用者数 (平成7年度)

調査地点	方面	利用者数(人/12hr: 7~19時)	
		5月6日	11月26日
今回のSt.1 とほぼ同じ地点	武田尾方面へ	261	759
	生瀬方面へ	125	356
今回のSt.2 とほぼ同じ地点	武田尾方面へ	267	573
	生瀬方面へ	148	169

※「武庫川ダム環境調査」(兵庫県、平成8年3月)より作成

- 幅広い年齢層の利用者がみられ、10~20代のカップル、20~40代の親子連れなど、若い世代の利用者も目立った。
- 廃線敷における利用者の一方向への移動は、生瀬方面から武田尾方面へと抜ける人々が大半であった。武田尾方面からの利用者は、途中の桜の園や付随する施設などで時間を過ごし、その後は、再び武田尾方面へと帰ってゆく人々が多い。
- 一方、生瀬方面から武田尾方面へと抜かず、途中で引き返す利用者は、日常的な散歩のルートとして

いる近隣住民が主体である可能性が高い。

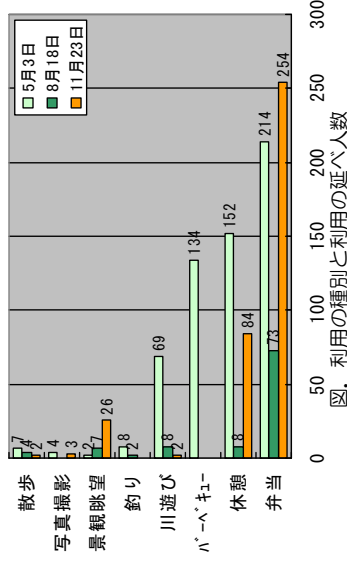
(2) 利用の種別の現状

峡谷の利用の種別の現状は、以下に示すとおりである。

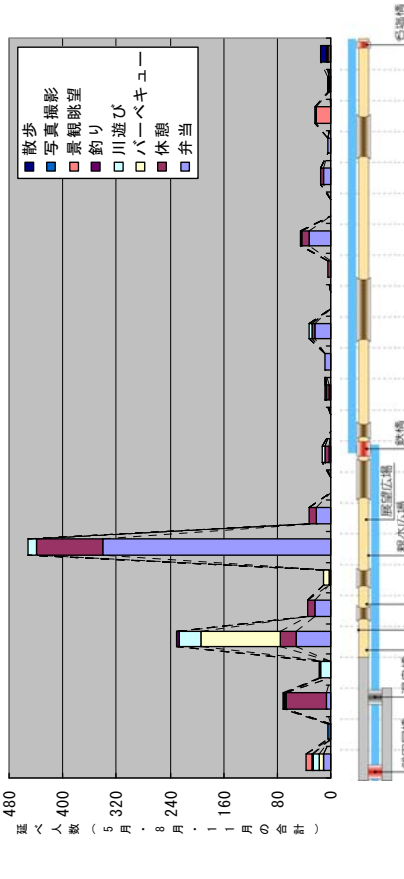
利用で最も多かったのは、季節によらず、弁当＝昼食をとる場としての利用であり、エントランス広場、桜ふれあい広場、親水広場、展望広場などのほか、廃線敷脇の木陰や河原などが利用されている。

*移動する利用者の利用目的を判定することは難しいため、利用者が足を止め一定時間を過ごす行為に着目して記録した。このため、移動そのものが利用目的であるハイキングなどは記録の対象外としている。

① 利用の種別と利用の延べ人数



② 利用の分布



※調査区間(武田尾橋～生瀬橋間)を24区画して整理した、区画ごとの利用の種別及び利用の延べ人数

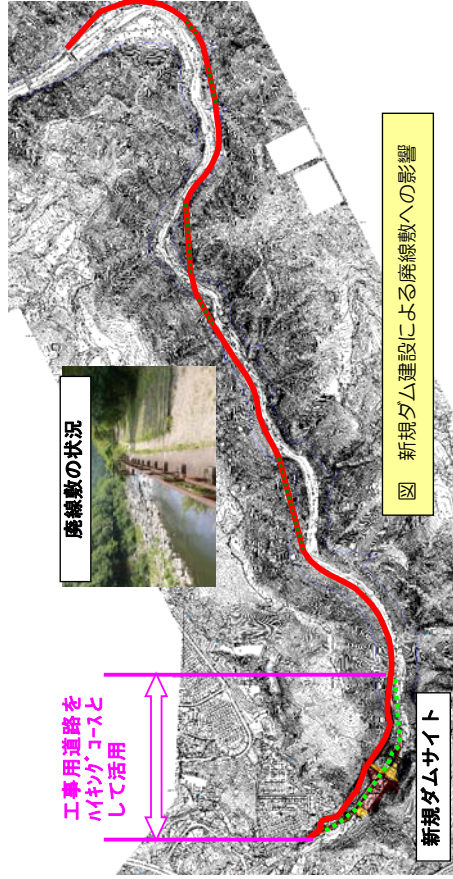
図. 利用の種別と利用の延べ人数

- バーベキュー、川遊び、釣りなどは弁当や休憩と異なり、他の利用に付随している可能性は低く、ハイキングと同様に来訪の主たる目的となっている。中でもバーベキュー、川遊びは、春季に限定されるが利用例は多い。ただし、前項の「利用者数の現状」の調査結果と考え合わせると、峡谷の利用は

ハイキングが最も多く、バーベキューや川遊びが、それに次いでいる。

(3) 廃線敷への対応策

新規ダムを建設した場合、ダムサイト付近は、ダム本体により廃線敷が遮断される。前述の調査結果で明らかになったとおり、武庫川峡谷は多くの人が多様な利用をしていることから、廃線敷をできるだけ現在と同様に利用できるような配慮する。なお、遮断されるダムサイト付近の廃線敷は、ダム本体を迂回する工事用道路を利用することが考えられる。



4. まとめ

- ・峡谷の利用者数は、過年度比で増加しており、利用の種別、場所に差異はあるものの、峡谷が全体として余暇あるいは日常生活の様々なニーズに応えている。事業を実施する際には、こうした利用への配慮が必要である。
- ・新規ダムを建設する場合には、現在の廃線敷がハイキングコースとして利用されている機能を維持するよう配慮する。但し、洪水時には貯水池内に洪水が貯まり、廃線敷が冠水しやすくなることから、利用者の安全を確保するため、①廃線敷の利用制限、②洪水時の利用者の避難対策などの安全対策について今後検討する。

今回の調査結果については、今後、河川審議会環境部会の評価を受けることとしており、その際の意見を踏まえ引き続き検討を進めていく。

III 動物

Ⅲ-1. 生息情報を補完するための現地調査（補充調査）

(1) 調査の目的および内容

平成 18 年度に武庫川峡谷における現地調査の実施状況を整理した結果、現地調査の回数が少ないことにより計画地における生息状況を把握しきれない可能性のある分類群（コウモリ類、カワネズミ、猛禽類）が存在していたため、それらの生息状況を確認するための現地調査を実施した。

(2) 調査結果

① コウモリ類

武庫川峡谷内において 4 種の洞穴性コウモリが確認されたが、計画区域内で生息が確認されたのはキクガシラコウモリのみであり、計画区域に生息環境として重要な繁殖地や集団越冬地は認められなかった。

② カワネズミ

生息を確認できなかった。

③ 猛禽類

武庫川峡谷において 8 種が確認されたが、計画区域に営巣している種、計画区域内を主要な採餌環境として利用している種はなかった。

表 現地調査の実施状況と結果の概要

調査対象	これまでの調査状況と今回の追加調査の必要性	調査方法	調査結果
コウモリ類	廃トンネルや試験構坑に洞穴性の種（県 RDB の要調査種）が生息している可能性があるが、調査回数が少なく、生息状況がよくわかっていない。	任意観察 捕獲調査 3日×4季	<ul style="list-style-type: none"> 4種の洞穴性コウモリが確認されたが、計画区域内で生息が確認されたのは、廃屋等にもよく生息するキクガシラコウモリのみであり、コウモリ類の繁殖地や集団越冬地は認められなかった。
カワネズミ	渓流環境に依存する種であり、計画区域にも生息する可能性がある。過去の調査では本種のものと思われる食痕を確認しているが、類似の食痕を残す種もあるため、追加調査が必要と考えた。	任意観察 ドッグ法 7-11月 3日×4季	<ul style="list-style-type: none"> 調査では生息を確認できなかった。 本川は川幅が広すぎる点、支流は頻繁に水が流れる点や餌となる水生生物が少ない点から、本種が生息している可能性は低いと判断された。
猛禽類	繁殖期の調査を十分に実施できていないこと、計画区域が広域を早渡しにくい立地であることから、繁殖期に観測地点数を増やした調査を実施し、生息・繁殖状況を確認する必要がある。	定点観察 (7地点) 3日×3回 (2・5・7月)	<ul style="list-style-type: none"> 8種が確認されたが、計画区域に営巣している種、計画区域内を主要な採餌環境として利用している種はなかった。 ハチクマとオオタカの駆逐びを確認したが、飛翔経路から営巣地は計画区域の外側にあると推測された。

(3) まとめ

新たに数種の貴重種の生息を確認したが、それらも含めて、計画区域を特に重要な生息環境として利用している種はなく、これまでに確認されていた動物種に対する対策（植生の再生）と別に、特に重点的な配慮を検討すべき動物種の生息は確認されなかった。

Ⅲ-2. 峡谷特有の植生に依存する昆虫類に関する文献調査

(1) 調査の目的および内容

試験湛水により湛水区域から一旦消失する昆虫類のうち、峡谷特有の植生または植物種に依存する種については、周辺に供給源が少ないため、植生を再生させても回復しない可能性がある。このような種の武庫川峡谷における生息の有無を検証するために、文献と過去の環境調査の結果から峡谷特有の植生・植物と関係性の大きい種を抽出し、その依存性について検証した。

峡谷特有の植生は、河辺・岩上植物群落、カワラハンノキ群落、露岩地と捉え、その主要構成種ならびにその植生を生育環境とする貴重種を対象に検討した。

(2) 調査結果

- 武庫川峡谷のサツキ、アオヤギバナ、カワラハンノキに特異的に依存していると考えられる昆虫種は認められなかった。
- 特有の植物種に依存している昆虫種としては、ツメレンゲを食草として利用するクロツバハメシジミが確認された。本種は、昆虫類を対象とした現地調査において、計画区域外でのみ確認されている。

表 峡谷特有の植生の主要構成種および貴重種を利用する昆虫類

区分	分布状況 (参考資料1)	種名	利用する種と利用形態		計画区域の個体群に依存する種の有無
			食草としての利用 (参考資料2)	吸蜜源としての利用 (参考資料3)	
峡谷特有の植生の主要構成種（上の2種は貴重種）	計画区域の上流にも分布するが、大部分が計画区域に分布	サツキ	広域に生息する、害虫として知られる種のみ	計画区域外にも広く分布するチョウ類が中心。	なし
		アオヤギバナ	文献には記載なし	未調査（形態からは依存するものはないと推測される）	なし
		カワラハンノキ	利用する種は多いが、それらは他の樹種も利用。	－（風媒花）	なし
露岩地に生育する貴重種	湛水区域外にも多数分布	ツメレンゲ	クロツバハメシジミ	未調査（クロツバハメシジミは利用）	なし（クロツバハメシジミは計画区域外でのみ確認）

(3) まとめ

- 河辺・岩上植物群落の主要構成種でかつ貴重種であるサツキ・アオヤギバナに依存していると考えられる昆虫種は認められなかった。
- 特異的な依存関係としては、峡谷の露岩地に生育するツメレンゲとクロツバハメシジミの関係があるが、クロツバハメシジミは湛水区域外で確認されているため、試験湛水による影響で個体群が消失する可能性は低いと考えられる。

Ⅲ-3. 魚類の移動にかかるとする保全措置の検討

(1) 調査の目的および内容

新規ダムは流水型ダムであるため流れのつながりは確保されるが、放流口が約 45m の暗渠になることや減勢工部分に深みが生じることで、回避性魚類等の移動に影響が及ぶおそれがあることから、その影響を緩和するための具体的な保全措置（構造上の工夫）について検討する。

(2) 調査結果

① 暗所の遡上を促進するための工夫

【 遡上の可能性の検討 】

- 流水型ダムの先行事例である益田川ダム（島根県）では、暗渠部（延長約 30m）に照明設備は設置されていないが、平成 20 年 8 月の調査ではダムサイト上流でアユの生息が確認されている。
- 国内の他ダムの事例では、魚道の暗渠内に照明を設置している例がいくつかあり、それらでは実際にアユ等の遡上も確認されている（下表参照）。
- 海外においても、照明設備のない条件下で魚道の暗渠（最長 2.2km）を通過するという事例が報告されている。一方、暗渠の出入り口において明暗が突然に変化すると、種によっては暗渠への進入を躊躇するという実験結果がある。更に、出入り口に照明を設置し明暗の差を緩和することによって、魚類をスムーズに通わせることができるという実験結果も得られている。
- 現状では、武庫川に生息するアユなどの種が、益田川ダムよりも延長の長い暗渠を問題なく遡上できるかどうかについて判断できるだけの根拠はない。

表 他ダムにおける照明施設の実施事例

ダム名	魚道竣工年	魚道延長	魚道落差	暗渠の距離	照明設備
瀬戸石ダム（熊本県）	平成 13 年度	約 430 m	(-)	約 300 m	光ファイバー
白丸ダム（東京都）	平成 14 年 4 月	332 m	(27 m)	125 m	照明の種類は不明
池田ダム（徳島県）	昭和 50 年	165.0 m	(11.3 m)	55.8 m	黄色光
船明ダム（静岡県）	昭和 52 年 8 月	280 m	(約 15 m)	169.4 m	ナトリウム灯

【 対応方針 】

魚類の遡上の確実性を向上させるために、暗渠内に照明設備を設置する必要性について引き続き検討を進める。

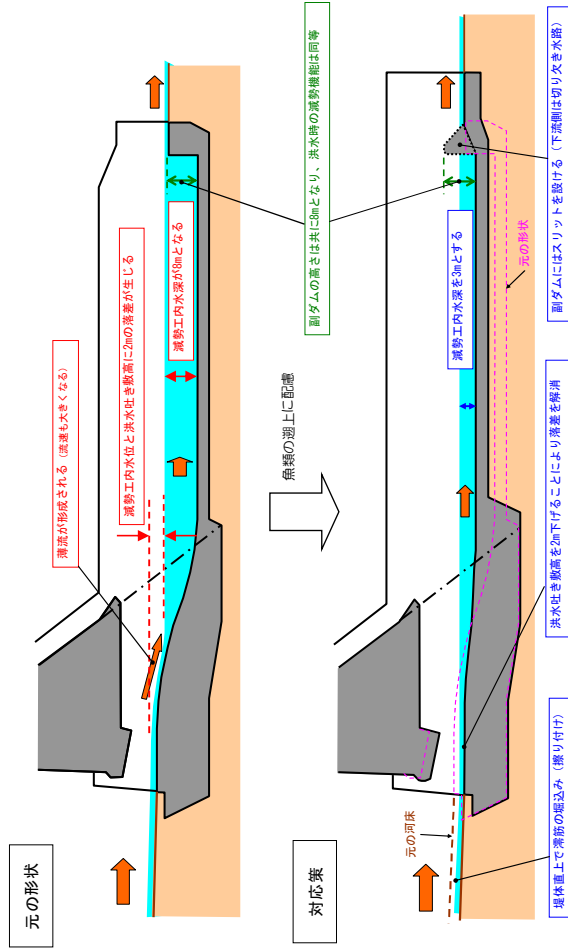
② 流れの連続性を確保するための工夫

【 課題の検討 】

- 放流口内の落差は、薄流を形成するとともに流速を上げ、魚類の遡上に影響を与える。また、減勢工の水梁が深い場合、魚類の遡上率が低下することが知られている。

【 対応方針 】

- 流水型ダムの先行事例である益田川ダムを参考に、放流口内の落差を解消し、減勢工内の水深を浅くするなどの配慮を行う。



(3) まとめ

ダム本体による生物の移動阻害を回避するために、回避性魚類の遡上に必要な水深や流速に配慮した放流口や減勢工の構造を検討した。また、暗所遡上の対策については、暗渠内に照明設備を設置する必要性について引き続き検討を進める。

今回の調査結果については、今後、河川審議会環境部会の評価を受けることとしており、その際の意見を踏まえ引き続き検討を進めていく。

IV 植物・植生

1. 調査目的

植物・植生は、峡谷部の重要な構成要素であるが、長期の試験湛水等により、湛水区域内の個体は枯死・衰退する。植物・植生は、動物の生息の場ともなっており、その再生は峡谷の自然環境を保全する上で最も重要であるため、現在の植物・植生の状況を踏まえた上で、植生の再生の考え方を整理し、再生の実現可能性を検証した。

2. 調査内容

- (1) 現在の植物・植生の状況を踏まえた上で、「植生の再生に関する基本的な考え方」を整理した。
- (2) 峡谷内で保全すべき植生の再生の技術的な可能性を検証するため、「慶占樹種の植栽実験」を実施した。
- (3) 貴重植物の再生の技術的な可能性を検証するため、「貴重植物の栽培・植栽実験」を実施した。

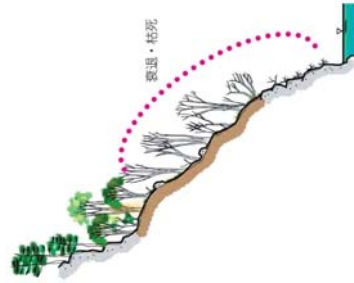
3. 調査結果

(1) 植生の再生に関する基本的な考え方の整理

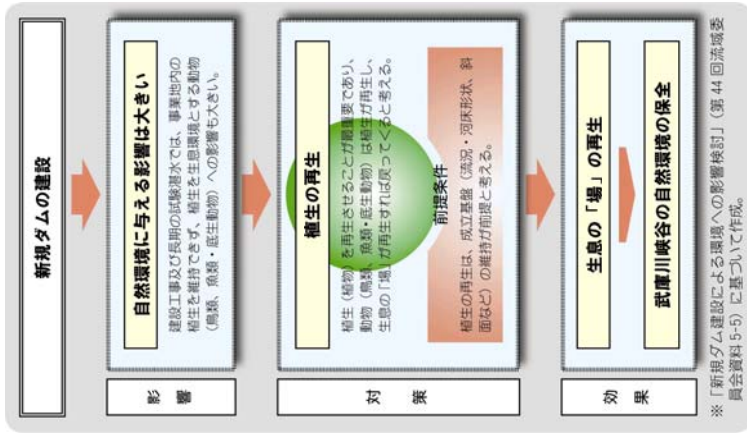
《背景》

建設工事及び長期の試験湛水では、植生(植物)を維持できず、動物の生息環境が一旦失われることから、植生を再生させ、生息の「場」を再生することが、自然環境を保全していくうえで最も重要な課題である。

そのため、植生の再生に関する基本的な考え方を整理し、事業の中で自然環境を保全していくにあたっての方向性を示す。



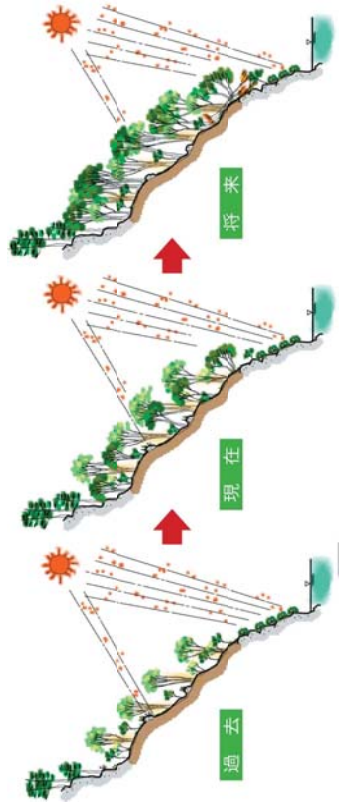
試験湛水による植生への影響が大きく、湛水が長期化するにより、事業地内の植生はほとんど枯死・衰退し、場合によっては現況を維持できないと考えられるため、その事後において実施する植生の再生についての基本的な考え方を整理する。



① 植生の再生に向けての対応方針 ～望ましい植生景観の設定～

1) 武庫川峡谷における植生の遷移

植生の再生にあたって目指す「武庫川峡谷の望ましい植生景観」を設定する。設定にあたっては、まず峡谷の植生の成り立ちと将来展望について、サツキなど峡谷に特有な植物との関連性に着目して整理した。



7) 過去の植生 ～植生の低林管理により峡谷に特有な植物を育んでいた過去～

武庫川峡谷における大部分の植生は、かつては新成林として利用されていたと考えられる。その結果、樹高の低い林が維持されていた。峡谷斜面も現在よりも樹高の低い、明るい林が広がっていた。その結果、サツキなどが生育する河川の露岩地も現在よりも明るい環境にあったと考えられる。



1) 現在の植生 ～植生の放置により峡谷に特有な植生に影響が生じている現在～

人の利用がなくなってきたこととなった峡谷斜面の植生は遷移が進み、コナラやアラカシなどの樹高の高い樹木が優占するに至っている。隣接する河川の露岩地をみれば、張出すように生長した樹木の枝葉は光を遮り、サツキなどが好む明るい環境は昔に比べて少なくなっている。ツメレンゲなどが生育する林内の岩場についても同様なことがいえる。これらの現状は、新規ダムの計画とは無関係に生じている現象であるが、武庫川峡谷に特有な植物を保全・維持していくうえでは、重要な検討課題と考えられる。



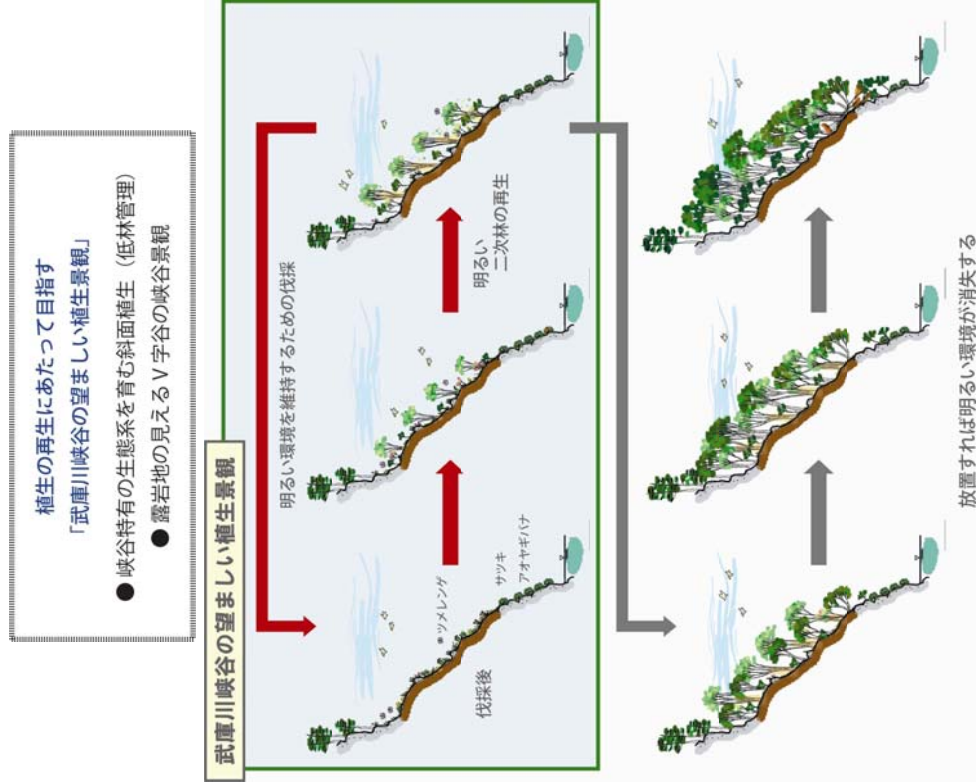
2) 将来の植生 ～現在の問題がさらに顕在化すると断崖などの特殊な立地を除いて、現在の植生がどのようなタイプであっても、次第に常緑樹の林（照葉樹林）へと遷移していく。その過程で樹木はさらに大きくなり、峡谷に特有な植物の生育地は、ますます狭められたものとなる可能性が高い。大きく育ちすぎた樹木は、急峻な峡谷斜面にあっては台風時などに倒れて不良景観となるおそれもある。

2) 望ましい植生景観の設定

前項で整理したように、武庫川峡谷の植生は、かつて新成林として人間の利用と自然の再生力のバランス上に成立していた。「低林」として管理されることにより、峡谷斜面には、林相の明るい樹林が成立し、それが林内や岩場の植物を育むとともに、隣接する河川の露岩地を明るくし、サツキなどの生育環境を維持してきたといえる。木々の隙間から露岩地が見通せるV字谷の渓谷、これが峡谷特有の生態系を維持してきた武庫川峡谷の本来の植生景観と考えられる。

しかし、現在は、かつての新成林が放置されたから長年月が経つことで、峡谷斜面は鬱蒼とし、峡谷本来の植生景観が大きく変貌している。生長した樹木の枝葉がツメレンゲやサツキの生育地を被陰して、峡谷に特有な植物の生育地を狭めており、今後放置が続けばこの傾向はますます顕著になると予想される。

このような考察に基づき、植生の再生にあたっては、「武庫川峡谷に特有な植物（生態系）の保全」、「地域固有の風景、また成り立ちの尊重」を理念に掲げ、武庫川峡谷の望ましい植生景観を次のように設定した。



② 目標植生の設定

衰退・枯死する事業地内の植生を「望ましい植生景観」へと適切に導いていくため、現存する植生タイプの中から、外来植物群落などを除いた植生タイプを再生の対象とし、それぞれについて具体的な目標植生を設定した。

1) 基本的な考え方

再生の対象となる現存の植生タイプについて、目標植生を設定するにあたっての基本的な考え方を示した。

ア) 植生タイプ①：二次林

再生の対象となる植生タイプのうち、峡谷の「望ましい植生景観」を具現化するために最も重要と考えられる植生タイプであり、低林管理による林相の明るい二次林を目指す。

ただし、ここでの低林管理はかつての生産を目的とした管理を意味するのではなく、ツメレンゲやヤツキ、アオヤギバナなど峡谷特有の植物の保全を重視した管理とする。すなわち、峡谷斜面に成立する二次林の試験湛水による枯死・衰退を峡谷特有の植物にとってプラスに作用する現象と捉え、枯損木等の伐採及びその事後において成立する明るい環境を定期的な皆伐により維持していく。このため、皆伐周期も従来の数年に1度と限定するのではなく、峡谷特有の植物の存続が期待できる周期で伐採を繰り返す。

なお、伐採を繰り返す範囲とそれより高標高にある範囲との境界線については、非直線的な管理境界線を演出し、人工的な印象を与えないよう配慮する。

イ) 植生タイプ②：自然林・河辺岩上植物群落・河畔林

再生の対象となる植生タイプのうち、これらの群落については、供給源に乏しいほか、再生にも時間を要すると考えられる木本主体の群落である。再生の確実性を高めるため、これらの植生タイプについては、具体的な目標植生を設定して人為的に苗などの導入及び事後の管理を行い、積極的に遷移をコントロールしてゆく。

ロ) 植生タイプ③：低層湿原・流水辺1年生草本群落

再生の対象となる植生タイプのうち、これらの群落については、立地が残りの上流に種子などの供給源があれば自然に再生する草本主体の群落である（兵庫県河川植生分類指針：兵庫県、平成21年）。これら群落は、武庫川流域に広く分布しており、再生を自然の回復力に委ねても早期に群落の成立が可能と考えられる。このため、低層湿原や流水辺1年生草本群落は、具体的な目標植生を限定せず、自然の回復力による定着を待つ方法を考え、結果として現在の植生量が維持されることを期待する。

2) 目標植生の設定

前項を踏まえ、再生の対象となる植生タイプごとに設定した目標植生は以下に示すとおりである。

植生タイプ	現存する植生	目標植生
森林	二次林	二次林 <低林管理>
	自然林	アカマツ・コナラ・アハヒ群落 アケボノ群落 コナラ・カマキリ群落 アケボノ群落
河川	河辺岩上植物群落	アカマツ・コナラ・アハヒ群落 アケボノ群落 ササ群落
	河畔林	アカマツ・コナラ・アハヒ群落 アケボノ群落 ササ群落
	低層湿原	低層湿原
	流水辺1年生草本植物群落	流水辺1年生草本植物群落

試験湛水範囲における植生の大半が枯死・衰退

※ 「林縁・伐採跡地などの植物群落」、「植林地」、「外來植物群落」などの植生タイプは、「望ましい植生景観」の構成要素にはならないと判断し、再生の対象外とした。

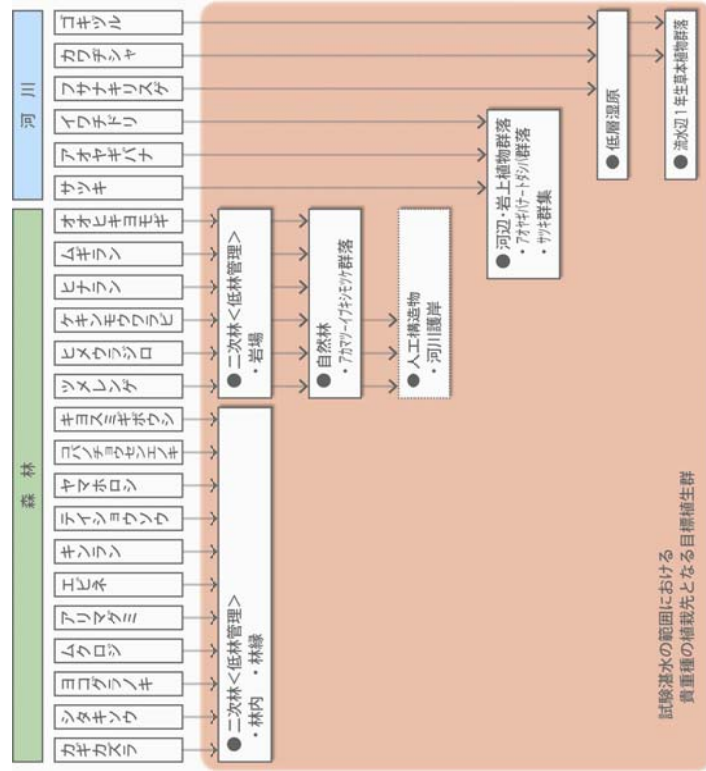
※ 再生の対象、対象外の考え方は、「第44回流域委員会検討資料 新規ダム建設による環境への影響検討」によるものと同じである。

③ 目標植生と貴重種保全の関係

試験湛水により事業地内の植生は一旦、枯死・衰退する。これに伴い試験湛水の範囲内で分布が認められている貴重な植物も大きな影響を受ける。影響を受ける貴重な植物には、サツキ、アオヤギバナ、ツメレンゲといった峡谷に特有な植物も含まれることから、これら貴重種の保全は、先に定めた「望ましい植生景観」を具現化するうえでも重要な課題となる。

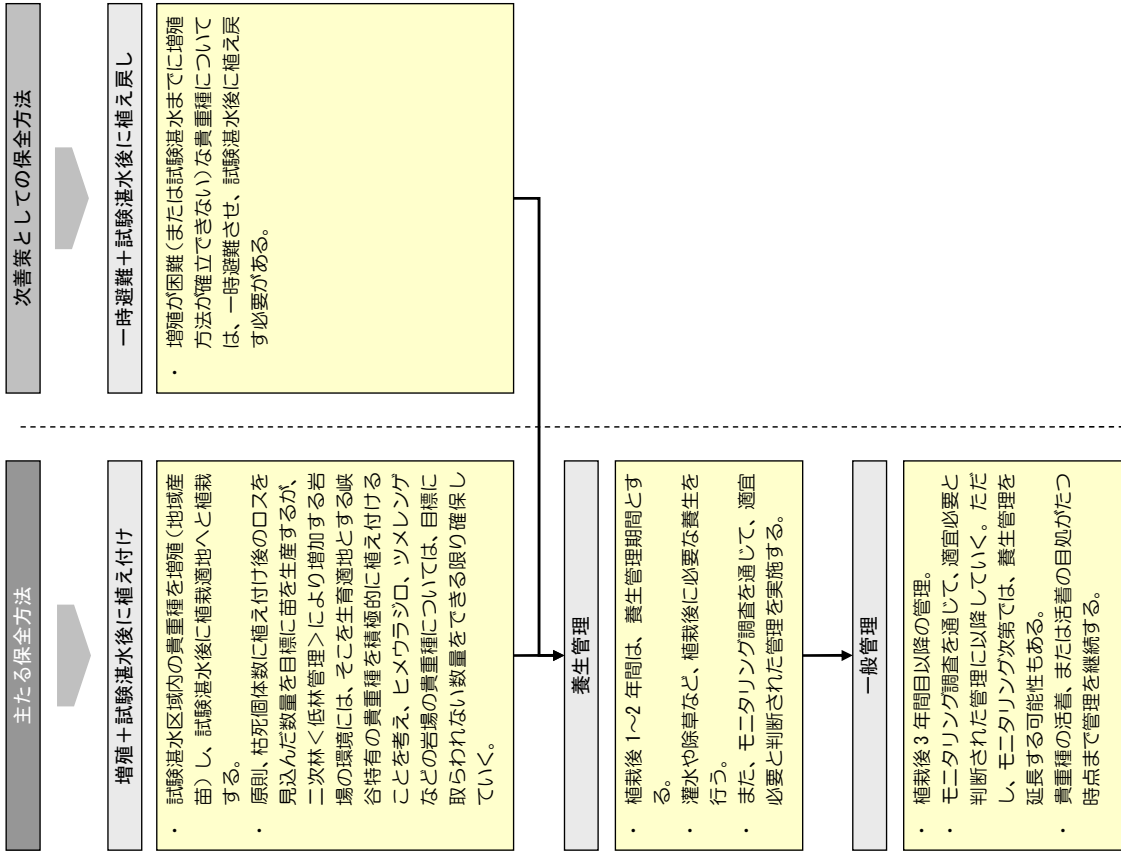
具体的な対応としては、貴重種のそれぞれが単独で生育しているのではなく、様々な植物が集まった植生の中で構成種として存在していることから、貴重種がどの目標植生に属するか、個々の生育立地の特性を考慮したうえで明らかにし、目標植生を整備、誘導していくなかで、貴重種群の植栽を実施していくことが望ましいと考え、貴重種保全は原則として、増殖個体(苗)による保全を考える。

ここで、貴重な植物とその受け皿としての目標植生の対応を以下に示す。



※ 貴重種の保全は、試験湛水後こそと生育した自生地で実施することを基本とするが、二次林<低林管理>で出現すると考えられる岩陰や自然林の岩場には、積極的に貴重種一帯谷に特有な植物を植栽する。
 ※ ツメレンゲ、ヒメウラジロ、ケケンモウワラビなど岩角地の貴重種は、河川護岸など人工構造物にも植栽し、現在これら貴重種が生育する河川護岸の状態を再生する。

図、目標植生と貴重種保全の関係



図、貴重種保全の基本的な考え方

(2) 優占樹種の植栽実験

① 基本的な考え方

「(1) 植生の再生に関する基本的な考え方の整理」において、植生の再生に関する基本的な考え方を整理し、自然林、河辺岩上植物群落、河畔林を人為により再生する目標植生に位置づけ、苗の植栽と事後の管理により適切に再生していくことを示した。

しかし、峡谷という特殊な立地における苗の植栽については、必ずしも豊富な知見がなく不明な点が多いため、実現に向けての可能性を事前に検証しておく必要がある。

この課題を解決するため、目標植生の優占樹種または構成種の植栽実験、並びに事後の経過のモニタリングを行った。

② 調査対象種

人為による目標植生の再生にあたっては、優占種となるものやその植生に特異的に出現する種を植栽し、その他の構成種については、後発的な飛来・定着を期待する考えとする。

調査対象種は、このような考え方に則り目標植生ごとに人為的に植栽することになる可能性の高いものであり、以下に示す5種とした。

表、調査対象種

目標植生		調査対象種
自然林	アカマツ-イブキシモツゲ群落	アカマツ、イブキシモツゲ
河辺岩上植物群落	アオヤギハナートウシハ群落	—*
	サツキ群落	—**
河畔林	カワラハシノギ群落	カワラハシノギ
	ネコヤナギ群落	ネコヤナギ
	カワヤナギ群落	カワヤナギ

* 河辺岩上植物群落の導入種としては、サツキ、アオヤギハナがあげられるが、これらは、「(3) 貴重種の保全に係る実験」にて植栽の可能性を実験する。

③ 実験地

植生の再生は、現在の分布地での再生が基本となる。このため、調査対象種の植栽実験は、それぞれが構成種となる目標植生が現在分布している近傍とした。

④ 養生管理

苗の活着（植生の発達）を促す人為的なコントロールが重要と考え、灌水や除草などの養生管理を行い、生育経過のモニタリングを行った。

⑤ 植栽実験の実施状況

植栽実験の実施状況は次頁に示すとおりである。

表、植栽実験の実施状況

区分	種名	植栽の時期	個体数
調査対象種	アカマツ	19年度 H19.12.7~8	20個体
	イブキシモツゲ	19年度 H19.12.7~8	20個体
	カワラハシノギ	19年度 H19.11.30	20個体
	ネコヤナギ	19年度 H19.11.30	20個体
	カワヤナギ	19年度 H19.11.30	20個体