

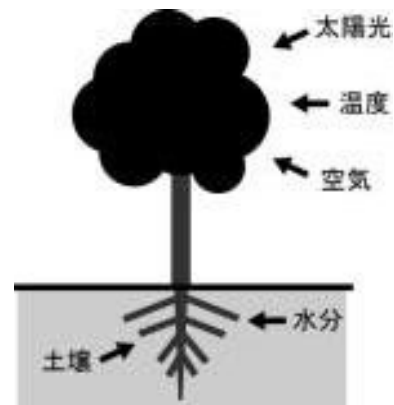
4. 影響の予測

4.1 トンネル工事による植物への影響

(1) 二葉山の植物の生育環境

ア. 植物の生育環境

植物の生育環境としては、光、温度、水、空気、土壌などが重要な要因ですが、このうち、二葉山のトンネル工事によって影響が生じる可能性があるのは、主として地下水位の変化によるものであると考えられます。



イ. 水環境と植物

一般に植物の生育立地と水の関係は、図に示すように、地下水位の低い尾根筋や斜面では、雨水起源の土壌水を利用し、地下水起源の水を利用していません。また、谷部と谷部に近い斜面下部では雨水起源の土壌水のほかに地下水起源の上座毛管水層の水を利用しています。

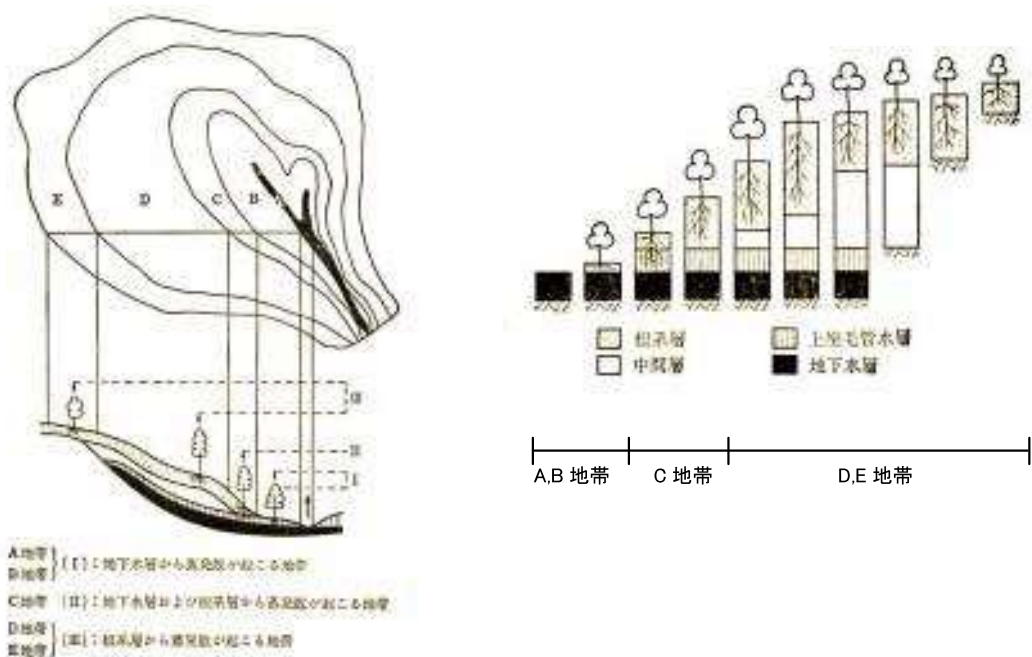


図 流域断面の地下水と蒸発散 (大政正隆編 1978「森林学」より)

ウ. 二葉山における水環境と植物

二葉山（海拔 139m）の水収支は、地形的に他の山塊からの供給は殆どないため、雨水と流下する表流水、雨水から涵養される地下水からなります。

地下水位は尾根筋で地下 13～18m（BW2 地点）、斜面で地下 7～9m（BW4 地点）であり、上図の D, E 地帯に属します。従って尾根筋から斜面に生育する植物は雨水起源の水のみを利用していると考えられます。その結果、**尾根筋から斜面に生育する種および植物群落は、トンネル工事により地下水位に影響を生じることがあっても、生育に影響を受けることはないと考えられます。**

谷筋の地下水位は 地下 0.8～2.6m（BW3 地点）と比較的高く、このような環境に生育している植物は地下水起源の水を利用している可能性があります。トンネル工事によって生じる可能性のある地下水位の変化が、二葉山の植物のうち、谷筋等の湿潤地に生育する種と群落に影響を及ぼす可能性について、予測評価を行います。

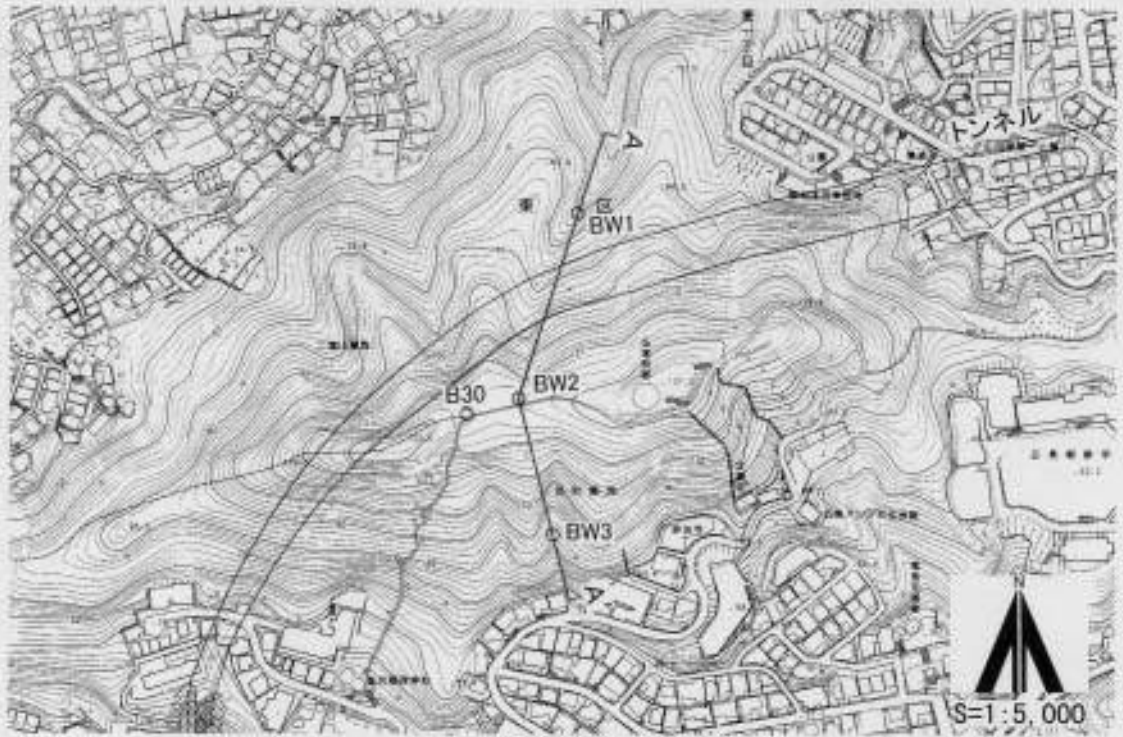
(2) トンネル工事が地下水に及ぼす影響

トンネル掘削部は全体として硬質の花崗岩盤からなる不透水層であり、地下水はわずかしかないと推定されます。次ページの図にトンネル工事と浅層地下水の関係を示します。

なお、トンネルの掘削部分から浅層部につながる亀裂も部分的に存在する可能性を考慮して、トンネルの湧水が間接的に浅層地下水の低下を引き起こした場合を想定して、その低下範囲を、トンネルの施工位置と深度、推定された水理地質構造などから検討しました。

その結果、安全側をみて低下の範囲を最大限に想定した場合、北側斜面のほぼ全域の稜線部から麓部（住宅地との境界付近）まで、また南側斜面では、坑口が計画されている西部から中部における稜線部から麓部（住宅地との境界付近）までと考えられます。

このように、**トンネル工事の浅層地下水への影響について、部分的な亀裂の存在の可能性を考慮し、地下水の低下の可能性を広範に想定して、そのような地下水の低下が実際に発生した場合に、植物に影響を与え得る範囲について検討します。**



トンネル計画路線と断面位置

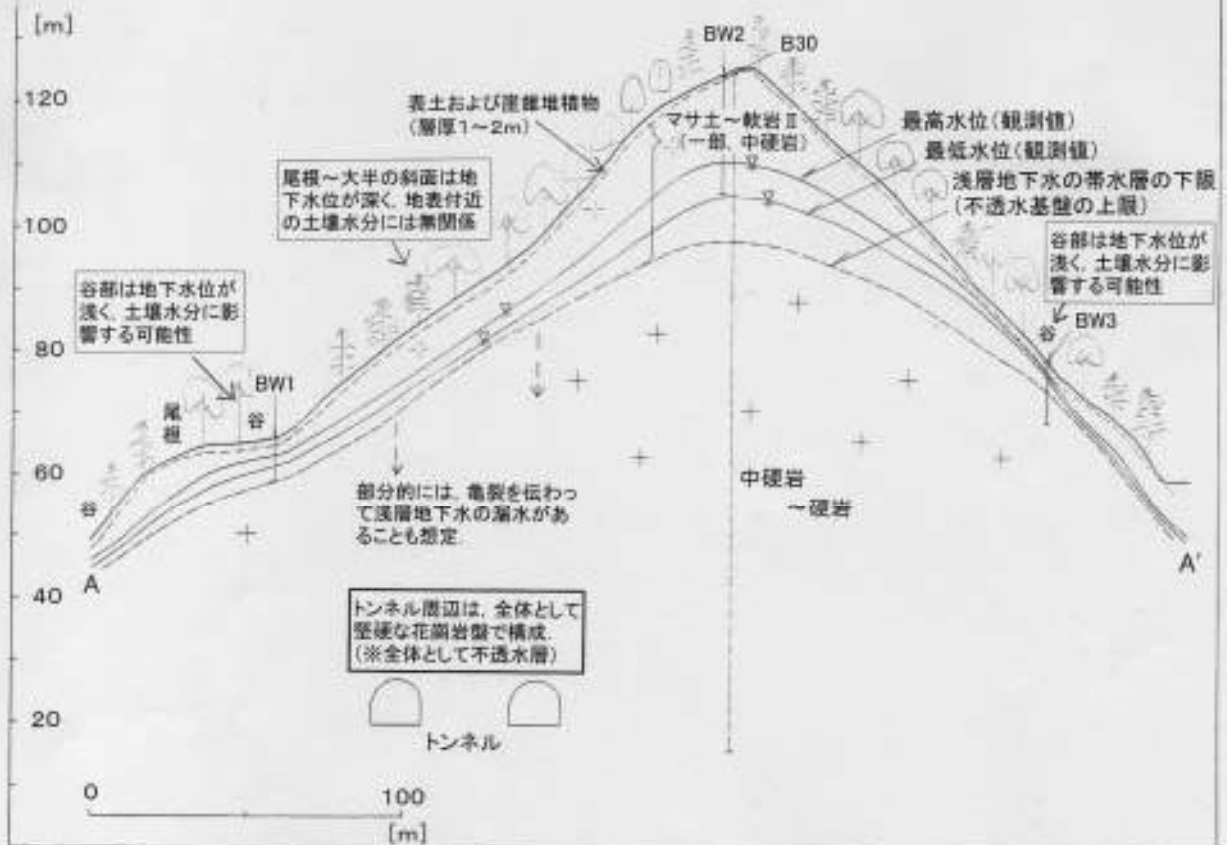


図 トンネル工事と浅層地下水の模式図

(3) 地下水の変動が二葉山の植物に及ぼす影響範囲

ア. 地下水から土壌へ影響が及ぶ範囲

土壌水分は「地下水面からの高さ」と「土壌を構成する物質の粒径」に依存するとされています（「雨水浸透・地下水涵養」平成 13 年，理工図書）。地下水から地表面までの領域は表及び図のように区分，定義されます。毛管水帯は地下水の影響を受けるが，その上に位置する中間帯は地下水の影響を受けないと考えられています。また，地下水面からの高さが 3m 以上の中間帯の土壌水分は，土壌を構成する物質の粒径に関係なくほぼ一定の値を示すと考えられています。したがって，地下水面からの高さが 3m 付近までは地下水の影響を受ける毛管水帯であると考えられ，それより上部については地下水の影響を受けない中間帯であると考えられます。

以上のことから，**土壌水分が地下水から受ける影響の範囲を地下水面からの高さ 3m と設定しました。**

表 不飽和帯・飽和帯の区分と定義

区分		定義
不飽和帯	根群域	地表植物の根が存在している領域
	中間帯 (懸垂水帯)	その上に続く地下水面からの高さによらず水分量が一定な領域
	毛管水帯	地下水面から離れるに従って水分量が徐々に減少する領域
飽和帯	不圧帯水層	地下水が存在する領域

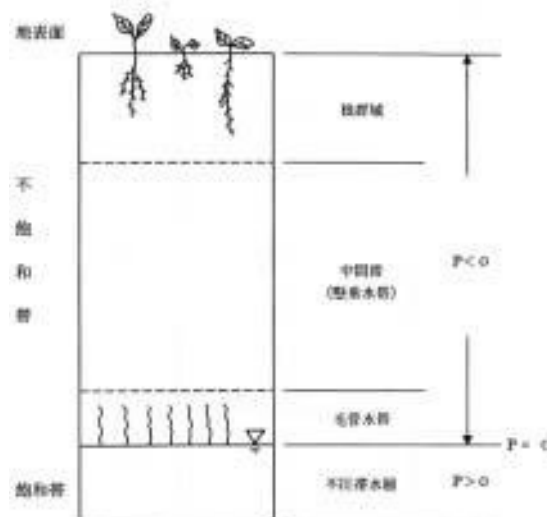


図. 不飽和帯の水

資料：「雨水浸透・地下水涵養」，平成 13 年，理工図書

イ. 根系の最大の深さ

根は大きく区分すると、吸収根と支持根にわかれます。吸収根は地表付近に広がり水や養分を吸収します。また、支持根は地中深くまで伸び、植物体を維持する役割をはたします。トンネルルート沿い大径木の根系より、二葉山に生育する樹木の根系は、最大で3m程度であると考えられます。根系が土壌水分の影響をうける範囲は、概ね吸収根を中心とした1m程度までと考えられますが、支持根の働きも考慮して最大3mと設定しました。

ウ. 植生への影響の範囲

以上の条件より、図に示すモデルが考えられます。

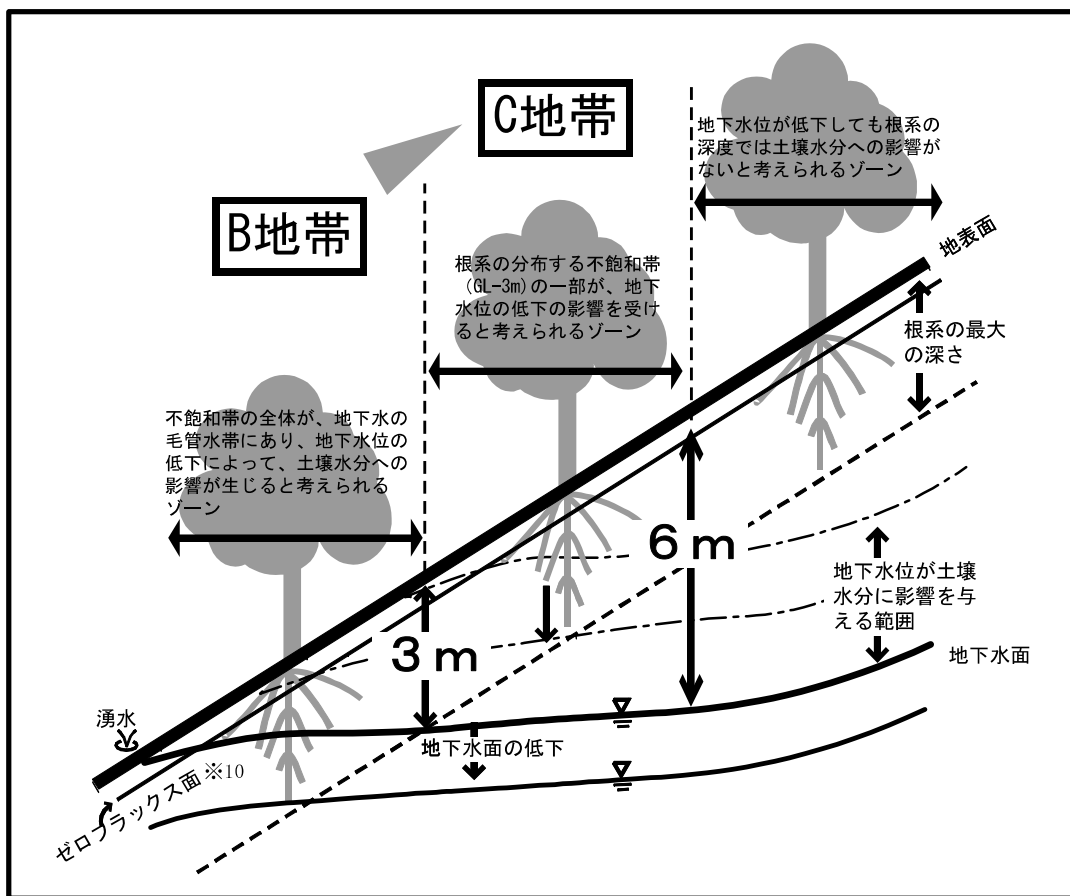


図 二葉山における植物—土壌水分—地下水の模式図

地下水位が低下した場合、その影響を受ける可能性がある範囲は、地下水位が浅く、毛管水帯の上端が、根群域の下部より高い、つまり、毛管水帯が根群域にかかっているところとなります。根の生育深度は最大でも地下3mと考えられ、また、毛管水帯は粘土質でも最大3mと考えられます。その結果、地下水位の低下が植物の生育に影響を及ぼす可能性がある範囲は、最大でも地下水位が6mよりも浅い範囲に限られます。

影響を生じる可能性がある範囲において、地下水位の深さにより、地下水層から

蒸発散が起こる B 地帯と地下水層および根系層から蒸発散が起こる C 地帯の 2 つに区分しました。それぞれの範囲における地下水位と植物への関係の程度は以下のように考えられます。

表 範囲区分

区分	影響の範囲
B 地帯	<u>地下水位 3m 以浅の範囲</u> 不飽和帯の全体が地下水の毛管水帯にあり，地下水の低下によって，土壤水分への影響が生じると考えられる範囲
C 地帯	<u>地下水位 3～6m の範囲</u> 根系の分布する不飽和帯の一部が地下水位の低下の影響を受けると考えられる範囲

エ. 二葉山における影響可能性

二葉山のトンネル工事によって植物の生育に影響を受ける可能性がある地下水位の浅い範囲を下図に示します。そしてこの範囲で，地下水位の変化が二葉山の植生に影響を及ぼす可能性を検討しました。



図 植生への影響予測範囲

地下水位の低下が植物の生育に影響を生じる可能性のある予測範囲内の植生及びその面積は以下のとおりです。**二葉山の約97%の範囲では地下水位が低く、トンネル工事によって地下水位が低下しても植物の生育に影響を生じる可能性がないと考えられました。**影響を生じる可能性のある範囲は全面積の約3%程度です。B地帯、C地帯を合わせた面積が最も大きい群落は、シリブカガシ群落で、二葉山におけるシリブカガシ群落全体面積の6.7%を占めていました。次いで、アラカシーコナラ群落で、群落全体面積の6.4%を占めていました。

表 影響を生じる可能性がある植生とその面積の割合

群落名	全体面積	B地帯	C地帯	B+C
		割合(%)	割合(%)	割合(%)
伐採跡群落	6,308 m ²	6.4%	3.2%	9.6%
アカマツ-シリブカガシ群落シリブカガシ型	10,729 m ²	0.9%	1.3%	2.2%
アラカシ-コナラ群落	59,633 m ²	2.8%	3.7%	6.4%
シリブカガシ-コナラ群落	24,630 m ²	0.4%	1.0%	1.4%
シリブカガシ群落	75,095 m ²	2.2%	4.5%	6.7%
コシイ群落	1,302 m ²	—	0.5%	0.5%
ヒノキ植林シリブカガシ型	8,768 m ²	1.0%	0.6%	1.6%
竹林	10,624 m ²	1.8%	1.2%	3.0%
草地	14,198 m ²	2.1%	1.0%	3.2%
果樹・花木植栽	4,348 m ²	0.5%	0.2%	0.7%
宅地等	58,286 m ²	0.1%	0.1%	0.1%
その他	47,237 m ²	—	—	—
合計	321,158 m ²	1.4%	2.0%	3.4%

※割合＝影響範囲内の各植生の面積／二葉山における各植生の全面積×100

(4) 二葉山の植生とシリブカガシ群落への影響

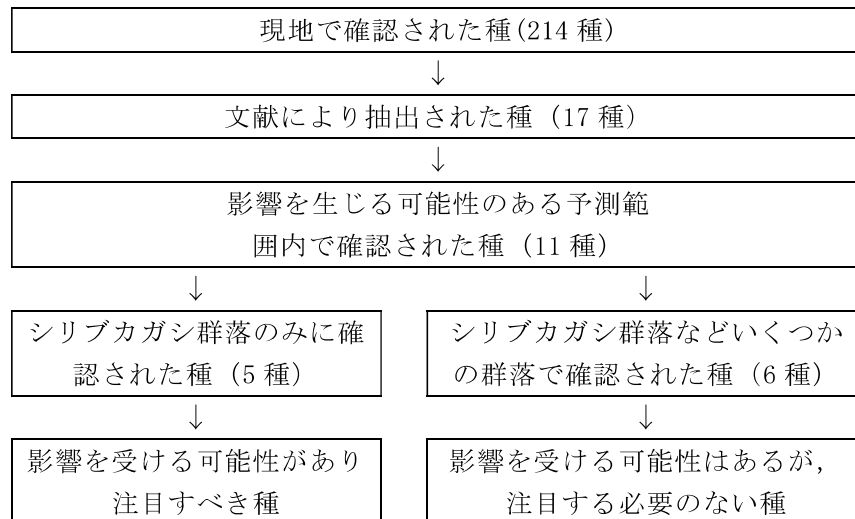
ア. 二葉山の主要な林冠木^{*11}とシリブカガシへの影響

二葉山におけるシリブカガシの生育状況は、地下水位が低く、地下水からの影響を受けない尾根筋や斜面上部から中部にも広く生育しています。そのため地下水からの水分条件に依存している種ではないと考えられます。したがって、地下水位が低下した場合、影響を生じる可能性のある予測範囲内に生育している個体は一時的に影響を受けて仮に一部の枝などに欠損が出たとしても、その後の生長によりそれらは補われ、個体の存続や生育にはほとんど影響がないと考えられます。その他の主要な林冠木であるアカマツ、アラカシ、コジイ、コナラ、ヤマザクラ、ヒノキ（植林）なども同様の環境に生育しているため、地下水位が低下し、水分条件に変化が生じたとしても、個体の存続や生長にはほとんど影響がないと考えられます。

イ. その他の構成種への影響

二葉山で確認された 214 種について、地下水位が低下した場合、影響を受ける可能性について検討を行いました。その結果、影響を受ける可能性がある種としては 17 種がリストアップされ、影響を生じる可能性のある予測範囲内で確認調査を行いました。

予測範囲内では 11 種類を確認しました。その内 5 種は二葉山ではシリブカガシ群落にのみ生育していました。選考過程を以下に示します。



影響を受ける可能性があり、二葉山の植生から判断して、注目すべき種と考えられる種は表に示したオオハナワラビなどの 5 種類が考えられます。

確認地点は次図に示します。

表 影響を生じる可能性のある予測範囲内で確認された注目すべき種

番号	種名	生育地	個体数	生育状況	影響の可能性
1	オオハナワラビ	北側の谷の出口付近, 1 地点	27 個体	根は地下 30cm 程度, 限られた地点に生育	有
2	ミヤマノコギリシダ	北側谷筋	19 株	根は地下 30cm 程度, 限られた地点に生育	有
3	センリョウ	谷筋に生育	8 株	根は地下 50cm 程度	有
4	アルドオン	北側の谷筋	5 個体	根は地下 50cm 程度	有
5	ハエドクソウ	北側の谷筋	20 個体	根は地下 50cm 程度	有



図 影響の可能性のある種の確認地点

ウ. 構成種の生育状況の変化による群落への影響

文献による検討と現地調査の結果、二葉山では影響を受ける可能性がある種は 11 種類であり、そのうちシリブカガシ群落との関連が強い種としてオオハナワラビ、ミヤマノコギリシダ、センリョウ、アリドオシ、ハエドクソウの 5 種類でした。これらの種は二葉山のシリブカガシ群落内での出現頻度は低く、二葉山のシリブカガシ群落を含む植生を構成する 214 種のうちのわずかな種数です。そのため、地下水位が低下した場合でも、二葉山の植生及びシリブカガシ群落の構成種に与える影響は小さいものと考えられます。

エ. 貴重種への影響

影響予測範囲内には貴重種のオガタマノキが 1 個体、B 地帯の範囲で確認されました。

しかし、二葉山において、オガタマノキは尾根部にも生育が確認されており、地下水に依存する種ではないといえます。したがって、地下水の低下による影響はほとんどないと考えられます。

表 影響予測範囲内のオガタマノキ

確認個体	確認地点	胸高直径	樹高
オガタマノキ	B 地帯	0.5cm	1.5m

4.2 自然な遷移での植生の変化

二葉山の植生は、工事の影響とは別に、遷移により変化することが考えられます。

二葉山のシリブカガシ群落は、空中写真による昭和10年代からの植生の変化からみて、現在遷移途中の群落であると考えられます。そのため、二葉山の植生やシリブカガシ群落は、遷移にともなって以下のような変化が生じると予想されます。

二葉山全体の遷移にともなう植生の変化

- 明るい環境に多いネジキ、リョウブ、コナラ等の落葉樹は次第に減少する
- 暗い環境で生育可能な重力散布植物^{※12}（シリブカガシ、アラカシ、コジイ等常緑のブナ科）が増加する
- 斜面上部のアカマツ群落は、落葉広葉樹から常緑広葉樹が多い群落へと変化し、長期間のあいだにアラカシ群落、シリブカガシ群落へと遷移する



その結果

- シリブカガシなど常緑樹からなる群落が拡大する
- ただし、自然攪乱^{※13}によりギャップが形成された場所において、遷移段階の異なる植生のパッチ^{※14}が形成され、種多様性が維持される

シリブカガシ群落の発達に伴う変化

- 樹冠の発達に伴い林内が暗くなり、林床のウラジロやコシダが減少する
- 胞子で繁殖し、暗い環境でも生育可能なシダ植物や種子が軽いラン科植物等は増加する
- シリブカガシ群落内に点在するアカマツ-シリブカガシ群落やシリブカガシ-コナラ群落は、シリブカガシ群落へ発達する



その結果

- シリブカガシ群落内の種類組成はわずかながら変化し、種多様性は少し低下する

4.3 トンネル坑口部工事による植生への影響

(1) トンネル坑口部の計画

予測は、トンネル工事に伴う土地の改変などにより、二葉山の植生へ直接影響を与えると考えられるトンネル坑口部および周辺域を対象としました。計画平面図とトンネル坑口部における植生の改変場所を図に示します。



図 計画平面図とトンネル坑口部における植生の改変場所

(2) 植生の改変とその影響

トンネル坑口における植生の改変の内容を表に示します。

改変される可能性のある二葉山の森林植生は、シリブカガシ群落が 820m² あることがわかりました。また、その他に人家付近の果樹・花木植栽が 89 m² と予測されました。

シリブカガシ群落の改変予測場所は 2ヶ所あり、トンネル坑口の北東部に位置する 796m² の範囲が法面及び道路に改変されます。また、トンネル坑口南西部に位置する 24m² の範囲が法面に改変されます。二葉山におけるシリブカガシ群落の総面積 (75,095m²) に対する改変面積の割合は約 1.1% であり、群落に与える影響は軽微であると考えられますが、改変後新たにできる法面には、シリブカガシの群落を形成するような植栽を施すのが望ましいと考えられます。

また、坑口部の南部に位置する果樹・花木植栽は主にツツジ類が植えられていますが、シリブカガシやクスノキ等の樹木が数本生育しています。これは住宅地造成の際にこれらの樹木を数本残し、公園利用を目的として造成された場所であると考えられます。

表 二葉山の植生の改変内容

群落名	改変面積	二葉山の植生面積	二葉山の植生面積に対する割合	改変後 (面積)
シリブカガシ群落	796m ²	75,095 m ²	1.06%	法面 (570m ²)
				道路 (226m ²)
	24m ²		0.03%	法面 (24m ²)

また、トンネル坑口及び周辺においてオガタマノキの生育は確認されていません。したがって、坑口部の改変による貴重種への影響はないと考えられます。

4.4 生態系への影響

生態系の予測については、基盤となる二葉山の植生（植物群落）の予測結果に基づき、動物相の変化の程度を定性的に行いました。

植生の予測結果は、地下水との関連性が高いと考えられる谷部のいくつかの地点において、斜面と同程度の乾燥条件下におかれる可能性があるとして予測されています。しかし、構成種の生育状況の変化は小さいと予測されています。

影響予測範囲で広い面積を占める群落は、シリブカガシ群落とアラカシーコナラ群落です。これらの群落は二葉山では尾根筋から谷部までの広い範囲に分布している群落で、地形に限定されることなく分布していることから、谷部のこれらの植物群落も大きな変化はないと考えられます。

よって、**生態系の基盤となる植生に大きな変化がないと考えられることから、地下水位の変化による動物相の生息環境は大きな変化はなく、生態系の基盤となる植生の変化による動物相の変化は小さく、ほぼ現状の生態系が維持されると考えられます。**なお、将来的には植生の遷移に伴う変化が時間とともに生じると予測されます。

4.5 景観への影響

事業計画内容に基づき、現況写真に書き込んだフォトモンタージュを作成しました。予測調査地点は、JR 広島駅新幹線屋上駐車場を設定しました。

自然景観である森林を背景とし、都市景観であるビルなどの建物が存在する景観から、自然景観を背景としてトンネル坑口と高架、それに伴う法面、既存法面により構成された道路景観が現れます。

全体的にすっきりとした景観となるものの、無機質な道路構造物と周囲との違和感が生じるため、植栽を施すことにより調和を図ることが必要と考えられます。



現況

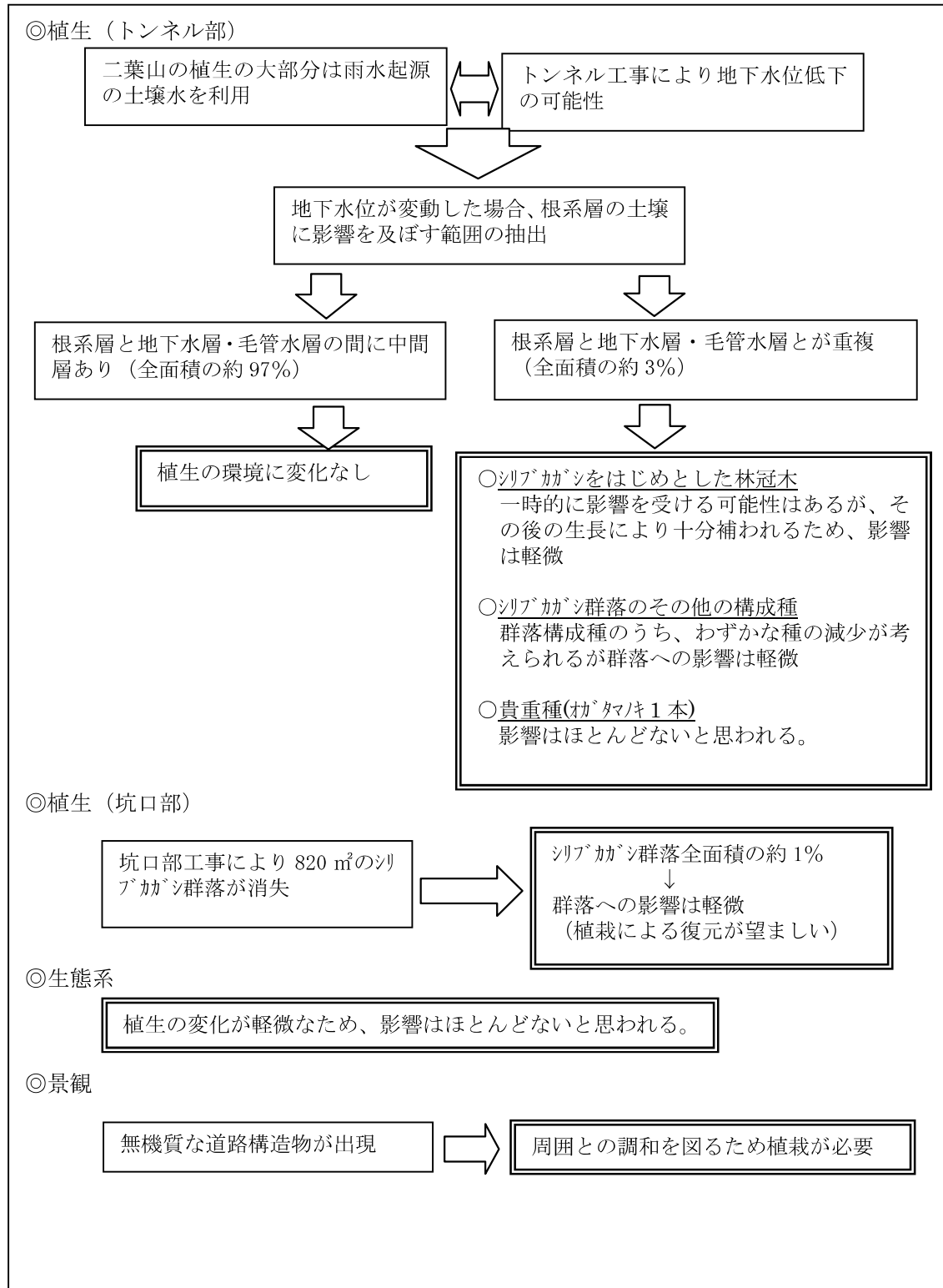


将来

図 JR 広島駅新幹線屋上駐車場からの景観

4.6 影響の予測結果のまとめ

各項目について影響を予測した結果についてまとめたものを、図に示します。



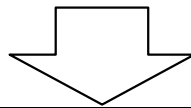
5. 保全対策とモニタリング

5.1 保全対策

(1) 基本方針と対策

以下に示す基本方針を設定し、保全対策を行います。

[基本方針①] シリブカガシ群落を中心とした二葉山の、 自然な植生遷移を妨げないようにする	[基本方針②] トンネル工事による影響をできる限り 低減させる
---	---------------------------------------



トンネル部
● 地下水位の低下により影響が予測される箇所について、基本方針①に基づき、モニタリングを行います。
坑口部
● 消失するシリブカガシ群落の代償（生態系面）、および二葉山の植生との調和（景観面）の観点から、シリブカガシ群落を目標植生とした法面緑化により環境修復を行います。

(2) 法面緑化の方針

ア. シリブカガシ群落造成範囲の検討

新たに発生する法面について、工法の違いや勾配、道路・トンネルなどの構造物との位置関係等を考慮して、シリブカガシ群落が造成可能な範囲を検討しました(図 5.1-1)。

その結果、工事によるシリブカガシ群落の消失面積 820m² に対し、最大 1,321.4m² を新たなシリブカガシ群落の造成可能範囲としました。

法面の条件とその面積

法面種類	勾配	斜面向き	面積
盛土法面	0~1:2.0 程度	南向き	1321.4m ²

イ. 表土の保全

二葉山では、仮置場を確保して坑口部の造成により消失するシリブカガシ群落の表土を保存し、盛土法面造成の際に、盛土や覆土として活用する予定です。

表土を移植することで、表土中の埋土種子が発芽し、二葉山のシリブカガシ群落本来の種および二葉山に生育する種の遺伝子群の存続が期待でき、また、植栽基盤の整備の面でも有効であると考えられます。



図 シリブカガシ群落造成法面

ウ. 緑化樹種

森林の復元が可能な場所では、緑化にあたって二葉山の森林群落の構成種を基本とし、以下のような種を用います。また、その他の場所では在来種の草本による緑化やシバ等の植生マットを用いた緑化を行います。

表 導入する植物

導入植物		
シリブカガシ 群落構成種	高木樹種	シリブカガシ, モチノキ, クロガネモチ
	低木樹種	ヤブツバキ, ヒサカキ
遷移途中種	高木樹種	アカマツ, アベマキ, コナラ
	低木樹種	ヤマツツジ, コバノミツバツツジ
肥料木		ヤマハンノキ, ヤマモモ

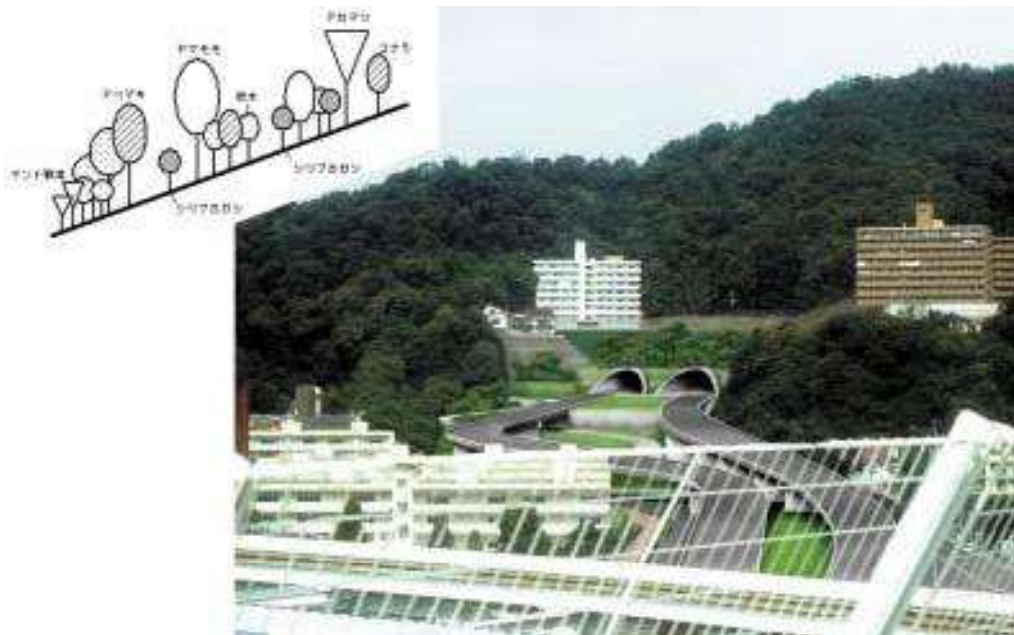
エ. 植生イメージ像の設定

長期的な観点から、段階的に植生のイメージ像を設定しました。

短期（約3～5年後）

<イメージ像>

- ヤマハンノキ, ヤマモモ（肥料木）, アカマツ優勢
- アベマキ, コナラ成長良好



中期（約 20 年後）

<イメージ像>

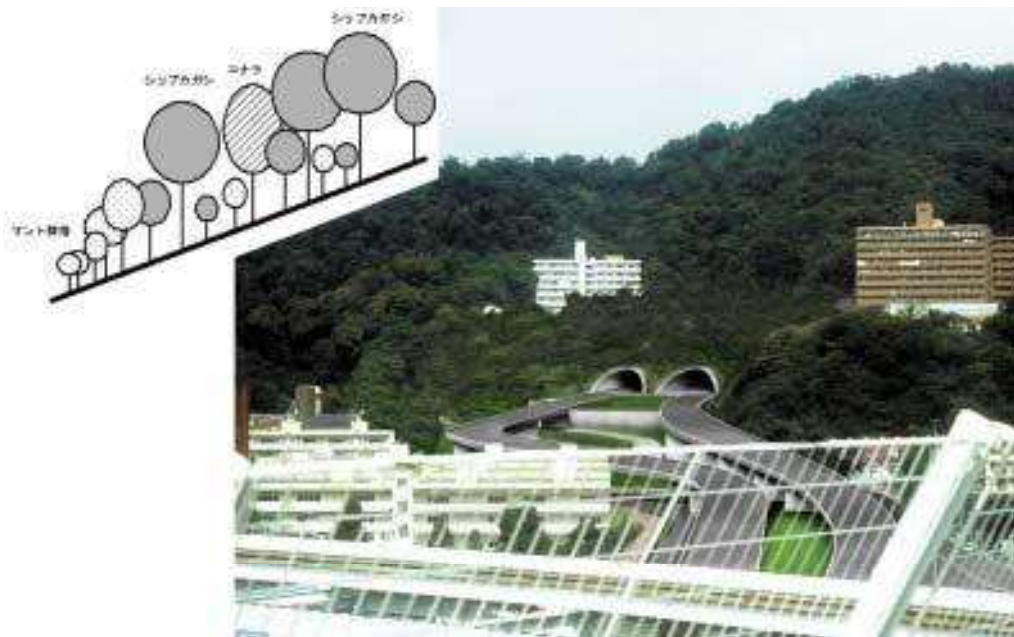
- アベマキ, コナラ 優占
- 下層にシリブカガシや低木樹種



長期（約 50 年後）

<イメージ像>

- シリブカガシ 優占
- 下層にシリブカガシ（実生個体）や低木樹種



5.2 モニタリング^{※15}

以下の項目について、モニタリングを行い、工事による影響を検討し、必要に応じて対策を行います。

(1) トンネル部の影響予測箇所におけるモニタリング

ア. 降水量

当該地域の地下水位に対する影響要因として、以下のモニタリングを行います。

降水量のモニタリング項目

項目	内容	期間
降水量	二葉山内に雨量計を設置して、降水量を連続観測します	工事後まで

イ. 地下水

工事による地下水位への影響を把握するため、以下のモニタリングを行います。

地下水のモニタリング項目

項目	内容	期間
水位測定(浅井戸)	水位計を設置し、定期的に地下水位を測定します	工事後まで

ウ. 土壌水分

地下水位の変化による土壌水分への影響を把握するため、以下のモニタリングを行います。

土壌水分のモニタリング項目

項目	内容	期間
土壌水分	影響予測範囲内のシリブカガシ群落に測定点を設定し、渇水期において土壌水分を測定し、影響を検討します	工事直前 工事中 (同時期) 工事後

エ. シリブカガシ群落

地下水位の変化によるシリブカガシ群落への影響を把握するため、以下のモニタリングを行います。

シリブカガシ群落のモニタリング調査

項目	内容	時期	
指標植物調査	影響予測種の生育 ・オオハナワラビ ・ミヤマノコギリシダ ・センリョウ ・アリドオシ ・ハエドクソウ	影響予測範囲に生育し、工事により影響をうける可能性のある群落構成種5種の生育状況についてモニタリングを行い、影響を検討します	工事直前 工事中 (同時期) 工事後
	大径木 (スギ) (オガタマノキ)	影響予測範囲内に生育する大径木のスギの生育状況についてモニタリングを行い、影響を検討します。オガタマノキは個体が小さく、日陰により消失する可能性があるため、モニタリングの対象としません。なお、大径木のスギに近接して直径 89.6cm のスギが 1 個体あるので、この個体もモニタリングを行います。	
毎木調査 植生調査	影響予測範囲内に 20m×20m のプロットを設定し、毎木調査を行い、構成種への影響をモニタリングします。同時に植生調査を行い、低木層や草本層の植被率の変化、種の消長を調べ、影響を検討します。	工事直前 工事中 (同時期) 工事後	
樹冠調査	シリブカガシ群落の樹冠の変化を調べるため、魚眼レンズを用いて林内に設置した定点から継続的に撮影を行い、変化を調査します	工事直前 工事中 (同時期) 工事後	

(2) トンネル坑口部におけるモニタリング

ア. 植生調査

シリブカガシ群落造成法面及びその他の法面について、緑化対策後の状況の把握および群落造成のための適切な管理が実施できるよう、以下のモニタリングを行います。

緑化対策法面におけるモニタリング調査

項目		内容	時期
群落造成法面	植栽木の生育状況	植栽木の生存の有無、サイズ測定を行い、定着状況を調査します	植栽後 1 年 植栽後 2 年
	群落形成状況	任意に設定したコードラート内において植生調査および定点写真撮影を行い、植生の変化を調査します	植栽後 5 年 植栽後 10 年
その他法面	植物の定着状況	切土法面において植物の定着状況を調査します	播種後 1 年 播種後 2 年

■用語解説(本文中に※1～※15と記された用語について)

1. 植生：ある地域に成立している植物の集団。人間の影響の有無により，自然植生と代償植生に区分される。
2. 群落：いろいろな種が，同一場所に集まっていっしょに生活をしている集団を群落という。
3. コドラート（法）：方形区（法）ともいう。植生を調査するとき使用する各種の調査区のこと。植生調査では，方形区の中に生育する全ての種をリストアップし，量的な評価を行う。森林植生では15×15m程度の広さで行い，高木層，亜高木層，低木層，草本層毎に生育する種をリストアップし，量的な評価を行う。
4. 植生遷移：植物群落が時間の経過にもなつて別の群落に変化していく現象のこと。変化の要因としては，環境条件の変化や種の侵入，群落を構成する種の相互作用，人間の持続的な影響などがある。
5. 根系：植物の地下における根の形態や広がり，地下部全体の形態，それらの水平，垂直分布のこと。
6. 大径木：巨樹（環境省の調査対象基準では地上から130cmの位置での幹周（囲）が300cm以上の樹木）あるいは，それほど大きくなくても，地域において大きいと考えられる樹木のこと。
7. 相観植生：植物群落の外観を全体的にとらえ，主にその群落の優占種によって区分した植生のこと。
8. 崖錐堆積物：山地部で，上位から崩落して，斜面の麓部や谷部に集まり積もった岩屑を主とする堆積物。
9. 破碎帯：主に断層運動に伴い岩石が機械的に破壊され，不規則な割れ目をなすところ。
10. ゼロフラックス面：一般に地表面からは蒸発散が生じ，土壤断面の表面付近では上向きの水分移動が生じている。しかし，その下では降下浸透が生じている。上下の水分移動の境界が（発散）ゼロフラックス面と呼ばれる境界である。
11. 林冠木：森林で枝葉の茂っている上部の層（林冠）を構成する樹木のこと。
12. 重力散布植物：種子や果実の散布体が自身の重さで落下し，散布する植物。ツバキ，トチノキ，クリなどが代表的な種。
13. 自然攪乱：台風，水害，旱魃などの自然環境要因によって生物の生育環境が乱されること。
14. パッチ：生物は一様な密度で分布しているのではなく，いろいろな規模で局所的に発達段階の異なる集団をつくる。この塊をパッチという。
15. モニタリング：自然環境等の状態について，地点・項目・内容等を定めて定期的，継続的に行う調査のこと。