

1. 目的

この報告書は広島高速5号線のトンネル工事がシリブカガシを中心とした二葉山の植生、生態系、景観に及ぼす影響について、調査結果に基づき予測を行い必要な対策について検討したものです。

2. 広島高速5号線と二葉山

2.1 広島高速5号線の概要について

(1) 高速5号線の概要

路線名 : 県道温品二葉の里線
起終点 : 広島市東区温品町～広島市東区二葉の里三丁目
延長 : 約4.0km(うち尾長山、二葉山のトンネル延長約1.8km)
道路規格 : 第2種第2級
設計速度 : 60km/h
車線数 : 完成4車線

(2) 整備の必要性

- ①広島市都心部と山陽自動車道広島東ICを自動車専用道路で直結し、広島空港への高速性と定時性を確保するとともに、東広島都市圏等との連携強化を図ります。
- ②「広島駅北口地区開発計画」に基づく再開発事業との一体的整備による都市機能の向上を図ります。
- ③慢性的な交通渋滞が発生している温品及び中山地区の渋滞を緩和し、都心部と広島市北東部間の円滑な交通を確保します。

(3) 整備効果

- ①高速5号線の整備により、紙屋町から広島東ICまでの所要時間は、現在の約34分から半分の約17分に短縮されます。
- ②慢性的な交通混雑が生じている中山踏切の立体交差化などにより交通渋滞が緩和され、都心部と市北東部地区の円滑な連絡が図られます。

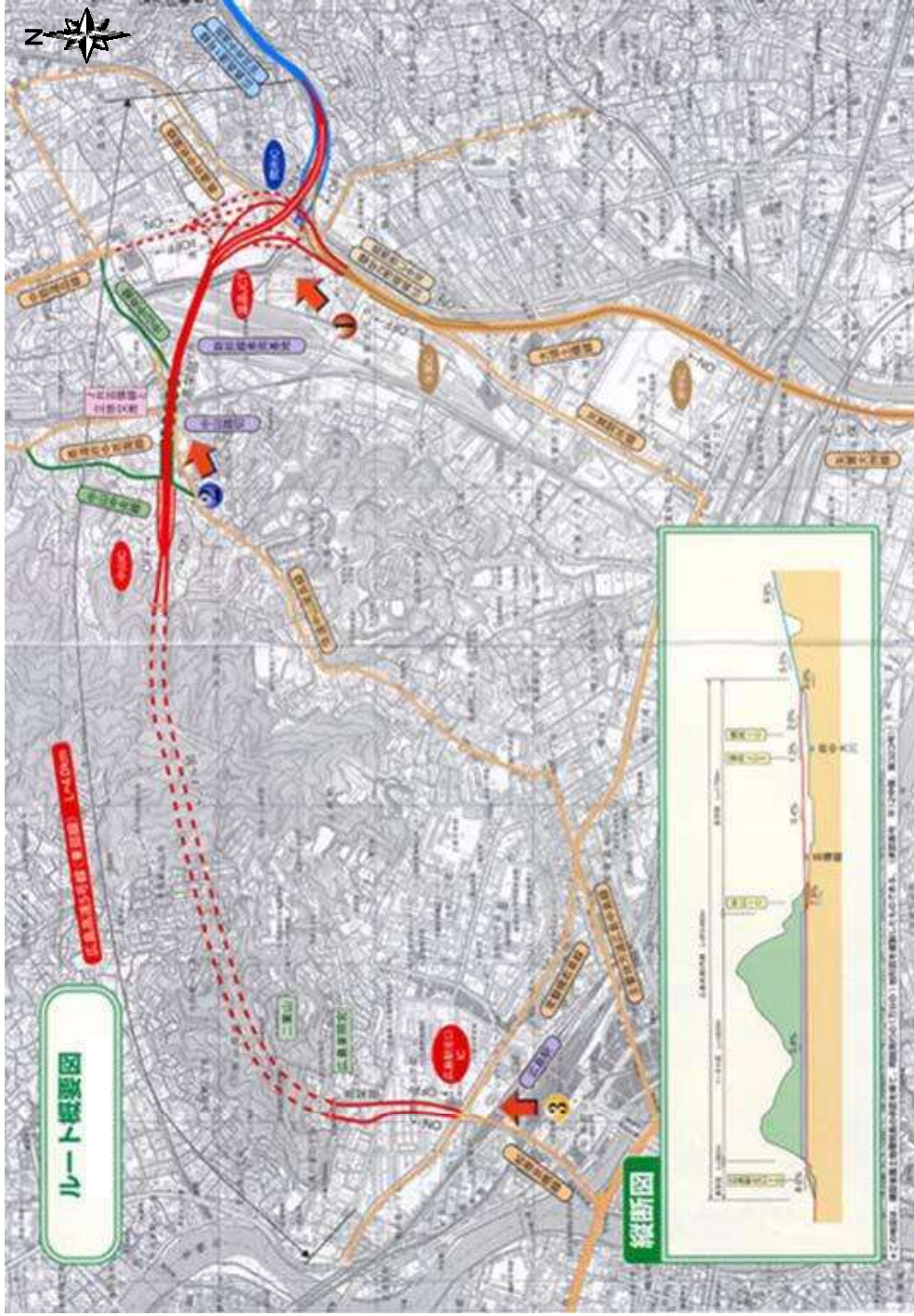


図 広島高速5号線（東部線）ルート概要図

2.2 二葉山とシリブカガシ林について

(1) 二葉山

二葉山は JR 広島駅の北側に位置する海拔 139m の山で、全山花崗岩からなっています。戦争中は山頂部に高射砲陣地などがありました。この山の山頂東側には昭和 41 年に完成した仏舎利塔があり、付近は公園として整備され、市民の憩いの場となっています。また、この山は江戸時代に広島を中心部に作られた縮景園の借景として利用されました。

南側の山麓には饒津神社、明星院、鶴羽根神社、広島東照宮、尾長天満宮、国前寺など多くの寺社があります。また明治 23 年から昭和 20 年までは山の南側に旧陸軍の東練兵場と騎兵隊などの軍事施設がありました。

二葉山の周辺部は昭和 30 年代から住宅開発が進み、昭和 50 年には広島駅北口が JR 新幹線の玄関口ともなり、大きく変貌しました。

それらの変化については次ページに昭和 14(1939)年、22(1947)年、49(1974)年、平成 7(1995)年の空中写真を示しています。

これらの変化を整理すると以下のようになります。

- ・二葉山は昭和 10 年代初頭には、人工的な改変がほとんど見られなかった。昭和 20 年までに、道路、軍事施設等の造成により大きな改変を受けました。
- ・戦後は南東斜面下部の大部分が開発により住宅地等に変化しました。北東側にも団地が造成され、光町から牛田への峠道の谷筋にも学校等ができ、二葉山の南東部や北東部では大幅に緑が減少しました。
- ・植生はアカマツ林を主体とした林から常緑樹林へと変化してきています。
- ・二葉山と尾長山の緑は連続していましたが、現在では切り離されています。





昭和 14 (1939) 年の空中写真



昭和 22 (1947) 年の空中写真



昭和 49 (1974) 年の空中写真



平成 7 (1995) 年の空中写真

空中写真による二葉山の変遷

(2) シリブカガシとは

本州（近畿地方以西）、四国、九州、琉球、台湾・中国中南部に分布する常緑広葉樹。カシの仲間よりむしろシイに近い植物で、シイやカシ類が春に開花するのに比べ、秋に開花するのが特徴的です。瀬戸内海地方では沿岸部に分布しており、広島県では沿岸部と島しょ部に広く分布しています。

(3) シリブカガシ林

二葉山のシリブカガシ林については「日本の重要な植物群落—中国版—」（1979. 環境庁）に「二葉山のシリブカガシ林」として取り上げられています。

取 扱				特定植物群落調査票				調査年度		1978																				
								調査府県		広島県																				
対照番号	地図番号	1/5万地形図	名			選定基準																								
74	28	広島	二葉山のシリブカガシ林			E																								
位 置				所在市町村		標 高		面 積																						
広島駅の裏				広島 中田町		20 ~ 130 (m)		2.50 (km ²)																						
内 容	<p>シリブカガシは日本産の常緑カシ類の中では、最も分布域が狭く、九州中国西部、四国近畿地方の一部にしか生育していない。しかも、群生することは、まれである。</p> <p>二葉山の常緑広葉樹林は、このシリブカガシが優占する型の森林で全国的に見てもさわめて貴重なものである。</p>																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">選定基準</th> </tr> <tr> <th>番号</th> <th>選定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>原生林もしくはそれに近い自然林</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>国内若干地域に分布するが、きわめて稀な植物群落または個体群</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>比較的普通に見られるものであっても、南限、北限、隔離分布等分布限界になる産地にみられる植物群落または個体群</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>砂丘、新成地、塩沼地、湖沼、河川、湿地、高山、石灰岩地などの特殊な立地に特有な植物群落または個体群で、その群落の特徴が典型的なもの</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>郷土基調を代表する植物群落で、特にその群落の特徴が典型的なもの</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>過去において人工的に植栽されたことが明らかな森林であっても、長期間にわたって伐採等の手が入っていないもの</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>環境その他の影響によって、県内で極端に少なくなるおそれのある植物群落または個体群</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>その他、学術上重要な植物群落または個体群</td> </tr> </tbody> </table>											選定基準		番号	選定基準	A	原生林もしくはそれに近い自然林	B	国内若干地域に分布するが、きわめて稀な植物群落または個体群	C	比較的普通に見られるものであっても、南限、北限、隔離分布等分布限界になる産地にみられる植物群落または個体群	D	砂丘、新成地、塩沼地、湖沼、河川、湿地、高山、石灰岩地などの特殊な立地に特有な植物群落または個体群で、その群落の特徴が典型的なもの	E	郷土基調を代表する植物群落で、特にその群落の特徴が典型的なもの	F	過去において人工的に植栽されたことが明らかな森林であっても、長期間にわたって伐採等の手が入っていないもの	G	環境その他の影響によって、県内で極端に少なくなるおそれのある植物群落または個体群	H
選定基準																														
番号	選定基準																													
A	原生林もしくはそれに近い自然林																													
B	国内若干地域に分布するが、きわめて稀な植物群落または個体群																													
C	比較的普通に見られるものであっても、南限、北限、隔離分布等分布限界になる産地にみられる植物群落または個体群																													
D	砂丘、新成地、塩沼地、湖沼、河川、湿地、高山、石灰岩地などの特殊な立地に特有な植物群落または個体群で、その群落の特徴が典型的なもの																													
E	郷土基調を代表する植物群落で、特にその群落の特徴が典型的なもの																													
F	過去において人工的に植栽されたことが明らかな森林であっても、長期間にわたって伐採等の手が入っていないもの																													
G	環境その他の影響によって、県内で極端に少なくなるおそれのある植物群落または個体群																													
H	その他、学術上重要な植物群落または個体群																													
保 護 の 現 状																														
保 護 管 理 的 に 関 連 す る 見 解																														
資料の種類	現地調査	文 献																												
調査機関	広島大学理学部				調査者	鈴木兵二・関 太郎																								

3. 調査内容とその結果

3.1 植生の現況調査結果

(1) 植生調査の方法

二葉山の森林植生^{※1}を把握するため、二葉山と尾長山で植生調査を行い、種類組成による群落^{※2}区分を行いました。結果を用いて、現地踏査によって細密植生図を二葉山全域で作成し、二葉山のシリブカガシ林やその他の群落の組成、分布状況および遷移段階を明らかにしました。

調査方法および時期を表に示します。

表 調査方法および時期

	調査項目	調査方法	調査時期
植生	植生調査	植物社会学的調査法（コドラート法 ^{※3} ）	平成13年4月～6月
	細密植生図	植生調査を元に区分された植物群落の凡例をもとに、現地で群落を判定し植生図を作成	平成13年7月～9月

(2) 二葉山の植物群落の区分結果

二葉山と周辺地域の森林群落は下記の15の群落に区分されました。

表 二葉山と尾長山の森林群落の総合常在度表

植生単位の番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
種群1	ワラビ、ナツハゼ、ススキ、ネズ															
種群2		アカマツ、アカマツ(立枯)、ネジキ、コバノミツバツツジ、アセビ、コシダ、リョウブ、ヤマツツジ										同左		同左		
種群3			コナラ、アベマキ、クリ、エゴノキ、アオハダ、コシアブラ				同左									
種群4				シロダモ、イヌビワ、ナナメノキ、カナメモチ、ネズミモチ、サカキ、タブノキ、ヤブニッケイ												
種群5					同右			シリブカガシ、ヤブツバキ、モチノキ、クロバイ、モッコク								
種群6										ロジイ						
種群7			同右			ベニシダ、マンリョウ、ヤブコウジ、シュンラン、ジャノヒゲ										
種群8													ヒノキ			
種群9																モウソウチク
種群10						カクレミノ、アラカシ、クロキ、ヒサカキ、サルトリイバラ、ヤマウルシ、ミヤマガズミ、ウラジロ、ヤマハゼ、ネザサ										

表の見方：群落番号1の群落では種群1の種が出現し、種群2～9の種が見られない。群落番号2の群落では種群1、2、3の種が出現し、種群4～9が見られない。このように群落毎に出現する種群、出現しない種群があり、この組み合わせによって群落が区分される。

各群落の概要を表に示します。二葉山では尾根筋にアカマツを主体とする群落が発達し、斜面中～下部にシリブカガシを主体とする群落が発達しています。

表 各々の植物群落の概要

群落番号	群落名	群落の概要
1	伐採跡群落	ススキやネザサからなり、木本類は少ない。斜面上部や人家付近に見られる。
2	アカマツ-ネズ群落 コシダ型	二葉山の山頂部や尾根筋の乾燥した立地に生育するアカマツ林。林床部はコシダが多い。
3	アカマツ-ネズ群落 マンリョウ型	斜面上部や尾根筋の乾燥した立地に生育する群落。尾長山に広く分布し、二葉山ではみられない
4	アカマツ-コナラ群落 ウラジロ型	斜面上部～中部の乾燥した環境に発達する。林床はウラジロが優占し、他の植物は少ない。
5	アカマツ-コナラ群落 マンリョウ型	斜面上部に発達する。林床はウラジロが少なく、多くの植物が生育する。
6	アカマツ-シラブカガシ群落コナラ型	斜面上～下部に発達する群落で、コナラなどの落葉広葉樹が混じる。
7	アカマツ-シラブカガシ群落シラブカガシ型	斜面上～下部に発達する群落で、アカマツの枯死木が多く、シリブカガシは全層でみられる。
8	アラカシ-コナラ群落	二葉山の東側に広く発達する。コナラを主体とした群落。シリブカガシがなく、南側斜面では落葉広葉樹が優勢である。
9	シラブカガシ-コナラ群落	二葉山の西側に発達する群落で、シリブカガシに落葉樹が混生している群落。尾根筋などに点在する。
10	シラブカガシ群落	二葉山の西側に広く発達する群落。二葉山のシリブカガシ林の中心となる部分。林床の植物は少ない。
11	コジイ群落	コジイの優占する群落であるが、二葉山では斜面中～下部に小面積で点在している。
12	ヒノキ植林混交型	アカマツ林や落葉樹林の構成種が多い植林で、二葉山では尾長天満宮の北に見られる。
13	ヒノキ植林シラブカガシ型	二葉山の北側斜面に多く見られる植林。植栽されたヒノキが直径 50cm になる林分もある。
14	ヒノキ植林アカマツ型	斜面中～下部や谷筋に植栽されている植林。アカマツ林構成種が多く、二葉山では見られない。
15	竹林	マダケあるいはモウソウチクの植栽で、人家や耕作地周辺に点在する。近年はあまり管理が行われていない

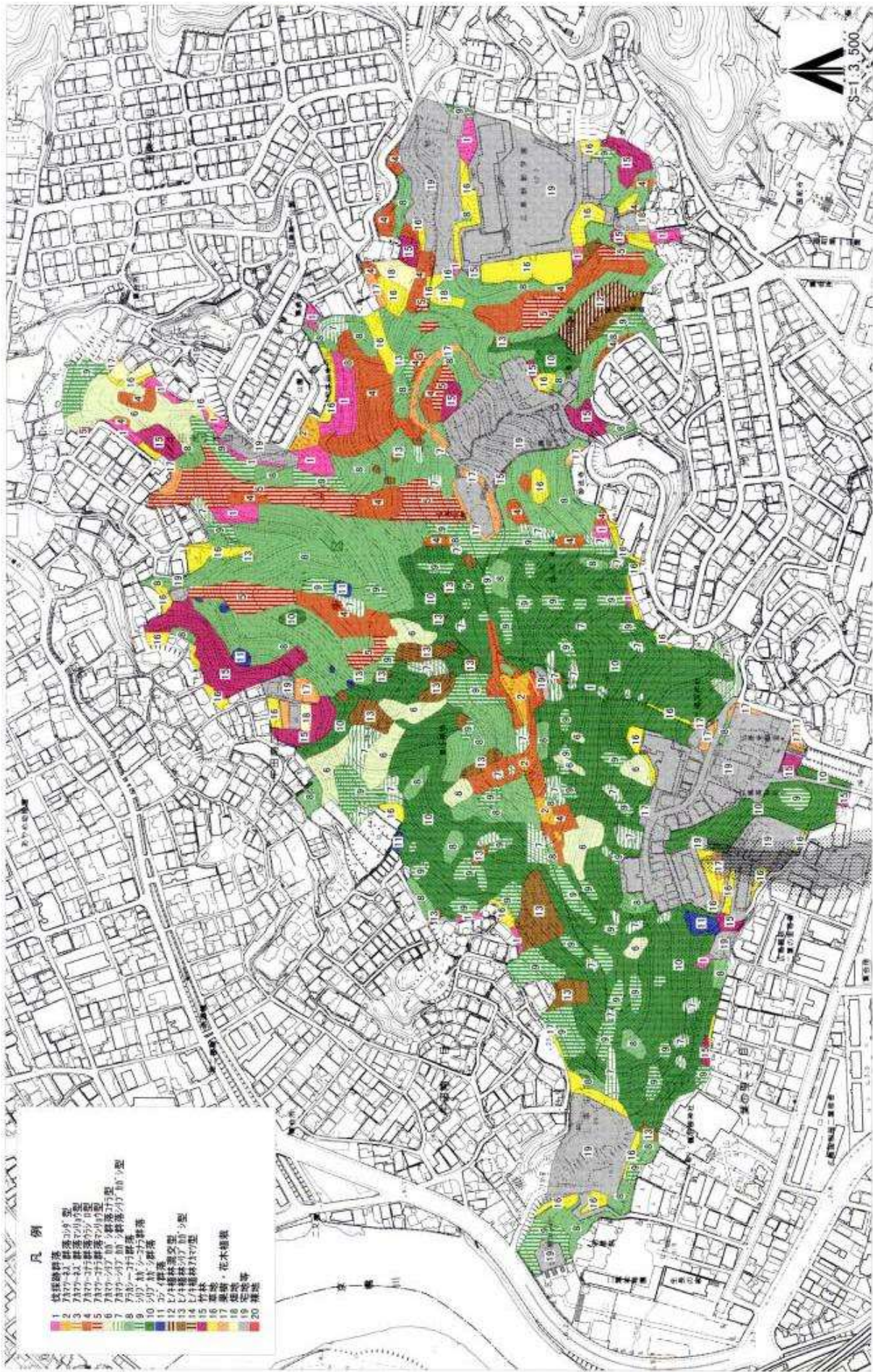
(3) 群落区分による植生図の作成

区分した群落が二葉山でどのように分布しているかを調べました。土地利用も含めて20の凡例で植生図を作成しました。二葉山における各群落の面積と割合は以下のとおりです。**最も発達した群落であるシリブカガシ群落は7.5haありました。**また、シリブカガシ群落は二葉山の西側に広く分布していますが、東側では少ないです。アカマツ林は尾根筋に帯状に発達しています。ヒノキの植林は、二葉山の北側斜面にみられました。

表 二葉山における各群落の面積と割合

群落番号	群落名	面積 (m ²)	割合 (%)
1	伐採跡群落	6,308	2.0
2	アカマツ-ネズ群落コシダ型	1,886	0.6
3	アカマツ-ネズ群落マンリョウ型 ¹⁾	0	0.0
4	アカマツ-コナラ群落ウラジロ型	19,577	6.1
5	アカマツ-コナラ群落マンリョウ型	11,019	3.4
6	アカマツ-シリブカガシ群落コナラ型	11,098	3.5
7	アカマツ-シリブカガシ群落シリブカガシ型	10,729	3.3
8	アラカシ-コナラ群落	59,633	18.6
9	シリブカガシ-コナラ群落	24,630	7.7
10	シリブカガシ群落	75,095	23.4
11	コジイ群落	1,302	0.4
12	ヒノキ植林混交型	1,840	0.6
13	ヒノキ植林シリブカガシ型	8,768	2.7
14	ヒノキ植林アカマツ型 ¹⁾	0	0.0
15	竹林	10,624	3.3
16	草地	14,198	4.5
17	果樹・花木植栽	4,348	1.3
18	畑地	1,660	0.5
19	工場・住宅地	58,286	18.1
20	裸地	157	0.1
合 計		321,158	100.0

注1：尾長山のみで確認された群落



- 凡例**
- 1 依據綠地計畫
 - 2 7879-81 計畫 209 型
 - 3 7879-81 計畫 209 型
 - 4 7879-81 計畫 209 型
 - 5 7879-81 計畫 209 型
 - 6 7879-81 計畫 209 型
 - 7 7879-81 計畫 209 型
 - 8 7879-81 計畫 209 型
 - 9 507 型
 - 10 507 型
 - 11 25-4 計畫
 - 12 25-4 計畫
 - 13 25-4 計畫
 - 14 25-4 計畫
 - 15 竹林
 - 16 綠地
 - 17 綠地
 - 18 綠地
 - 19 綠地
 - 20 綠地

圖 細密植生區

(4) 二葉山の植生と遷移

1978年の環境庁の特定植物群落調査では二葉山のシリブカガシ林は2.5haありますが、今回の調査ではシリブカガシ群落の面積は7.5haありました。このことは二葉山周辺が開発され、緑が減少する中で、この30年ほどの間にシリブカガシの優占する林分が大幅に増加したことを示しています。これは、戦後伐採などの人為的影響をほとんど受けなかったために、アカマツが主体の林分からシリブカガシの優先する林分に自然遷移したものと考えられます。

一方、東側はシリブカガシの優占する林分が少なく、アカマツやコナラ、アラカシなどが主体となる林分が多く、この地域は戦後しばらくは農用林として利用されていたと考えられます。

(5) 遷移による植生変化についての考察

現地調査および過去の空中写真から、二葉山における植生遷移^{※4}について考察し、図にまとめました。

1930年代は、二葉山のほぼ全域がアカマツ林に覆われており、東照宮周辺のみならず常緑広葉樹林（シリブカガシ群落と考えられます）が確認されました。その後、次第に常緑広葉樹林が範囲を広げ、1970年代までには、斜面上部や尾根部を除く西側斜面全域に拡大しました。東側斜面では、1970年代までアカマツ林がほぼ全域で確認されたが、現在では、アカマツに代わって、コナラやアラカシなどが生育する群落へと遷移しました。

以上のことから、二葉山における主な植生遷移は、アカマツを主体とした群落から落葉広葉樹が混交する林分を経て、シリブカガシ群落へと遷移する方向性をもっていると思われます。

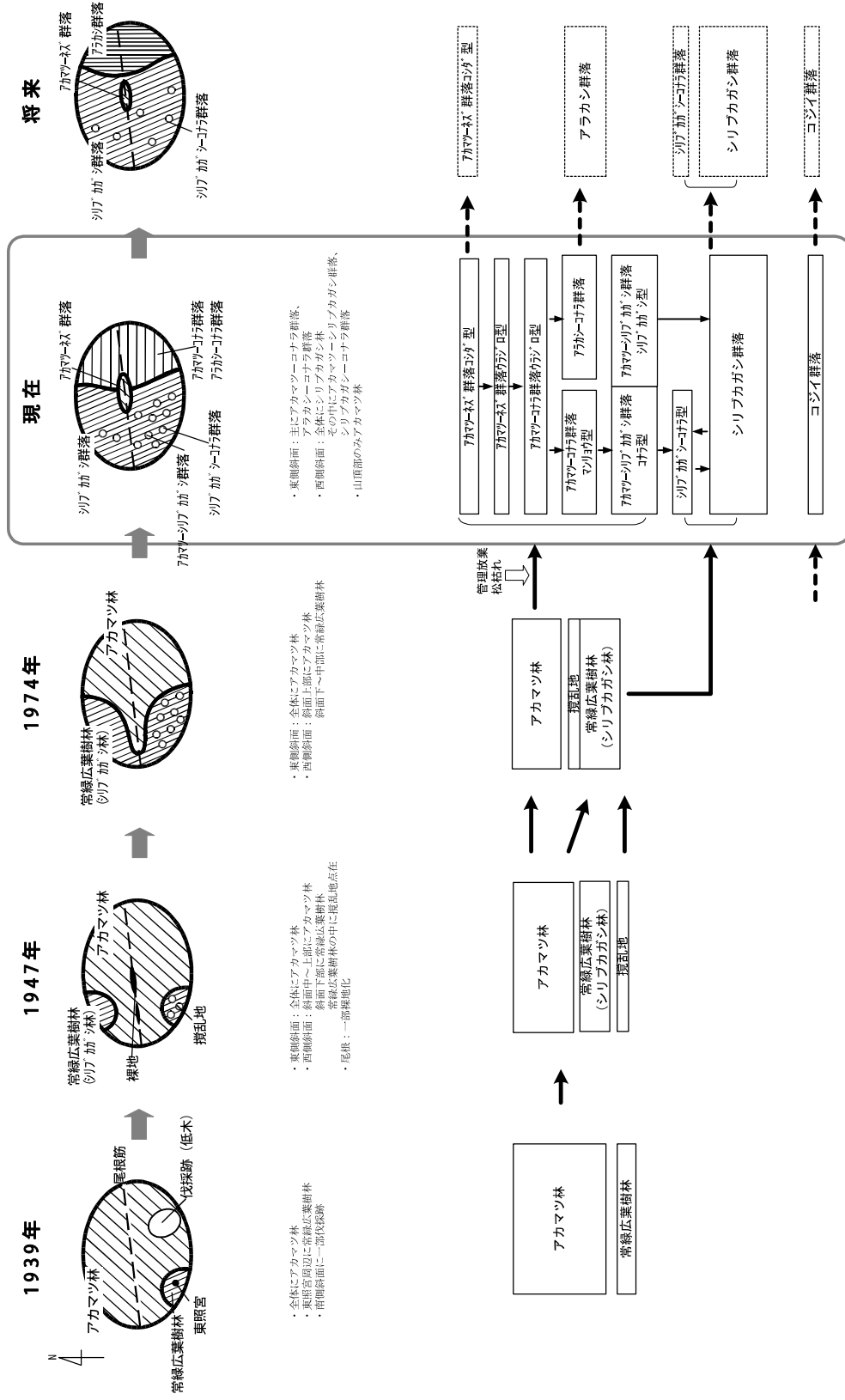


図 二葉山における植生遷移 (模式図)

(6) 貴重種の植生状況について

二葉山では貴重種としてオガタマノキを確認しました。自生と考えられる個体が23本、植栽と考えられる個体が7本ありました。

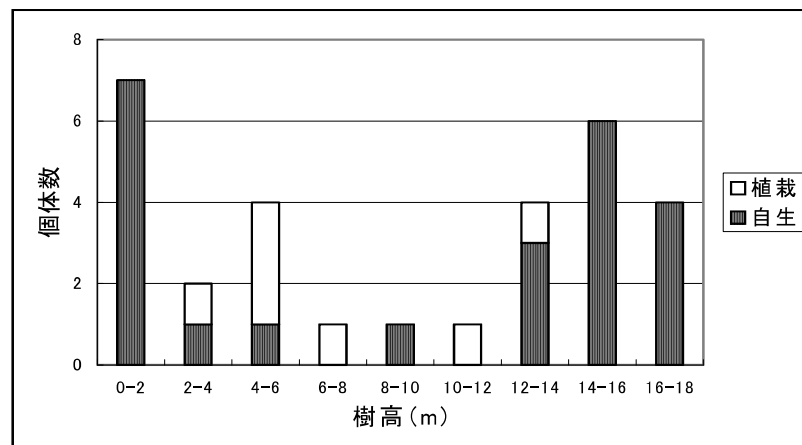
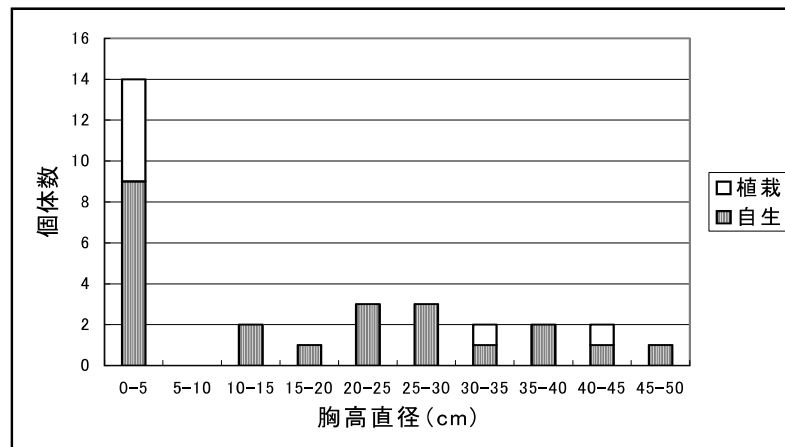
オガタマノキは本州（千葉県以西）、四国、九州、琉球諸島（沖縄諸島まで）に分布する常緑高木で、花は3～4月頃、葉の付け根部分に黄白色で芳香のある花をつけます。神社の境内などによく植えられます。広島県では絶滅の恐れのある種として「危急種」にランク付けされています。



オガタマノキのサイズを次に示します。

自生と考えられるオガタマノキは、そのほとんどが北向き斜面で確認されました。

なお、尾長天満宮には比較的大きな個体が2本生育しています。



オガタマノキのサイズ階分布

(7) 二葉山に生育する植物の根系について

トンネル工事による植物の根への影響を検討するため、二葉山に生育する植物の根系^{*5}について調査しました。

調査は既存資料の収集および整理としました。対象としては、トンネルルート沿いで確認された大径木^{*6}（直径約 50cm 以上）の樹種としました。

主な種の根系を以下に示します。

種名	根の最大深さ(cm)	左記胸高直径(cm)	根系の形態	垂直分布
マテバシイ	270	22	小・中径の垂下根型	深根型
アカマツ	290	26	大径の垂下根型	深根型
コナラ	280	26	中・大径の斜出根・垂下根型	深根型
スギ	240	32	中・大径の斜出根型	深根型
アベマキ	260	24	中・大径の斜出根・垂下根型	深根型
アラカシ	240	26	中・大径の斜出根・垂下根型	中間型
タブノキ	210	26	中・大径の斜出根・垂下根型	中間型
オガタマノキ	120	18	小・中径の斜出根・水平根型	中間型
ヒノキ	150	36	小・中径の斜出根・水平根型	浅根型
ナナメノキ	130	24	中・大径の斜出根・水平根型	浅根型

参考資料：「新装版 樹木根系図説」、1998年、荻住 昇

※関東ローム層での調査に基づいたもの

シリブカガシについての情報は得られなかったため、同じ属であるマテバシイについての情報を参考としました。

マテバシイの根は深根型に区分され、関東ローム層での調査では、最大 270cm（胸高直径 22cm の場合）でした。その他、深根型の樹種としては、アカマツ、コナラ、スギ、アベマキでした。最も多く確認されたヒノキは浅根型でした。

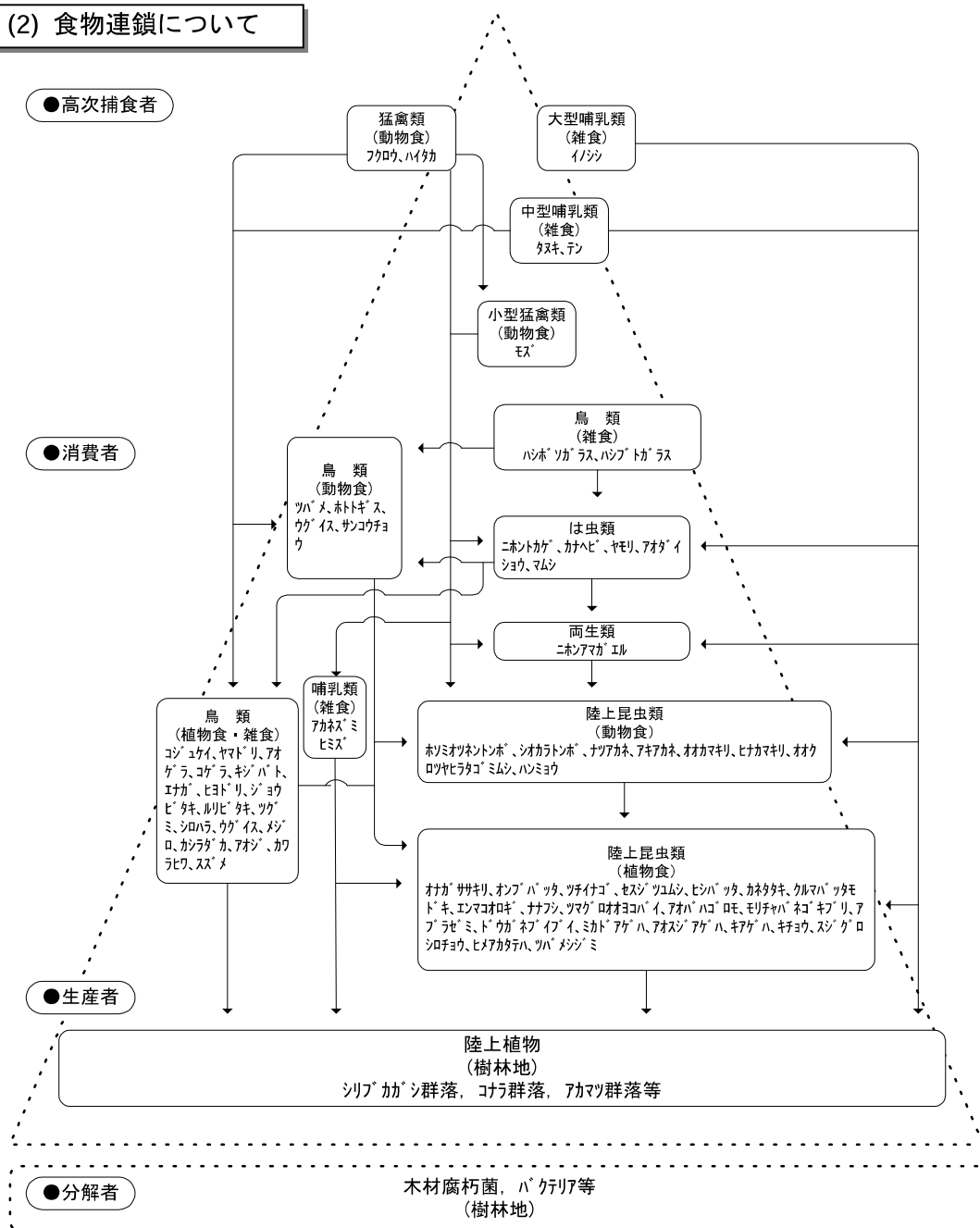
3. 2 生態系の現況調査結果

(1) 現況調査の内容

シリブカガシの群落を中心とした、二葉山及び周辺における生態系を把握するため、既存資料調査及び現状調査により二葉山に形成されている食物連鎖と、生息状況の模式図の推定を行いました。

調査内容	調査方法
既存資料調査	調査対象範囲での調査資料の収集・整理
現状調査	猛禽類(聞き取り調査)、 ネズミ類、菌類(現地調査)

(2) 食物連鎖について



二葉山の生産者としては、最も広い面積を占めるシリブカガシ群落やアラカシーコナラ群落が主体であり、草地はあまり見られません。尾長山などの周辺部にはアカマツを主体とする群落が多く見られます。消費者としては、広島市周辺に普通に見られる種が多いです。また、フクロウ、ハイタカなどの高次捕食者は二葉山と周辺地域を生息の場としています。なお、二葉山には河川がないため、魚類は見られず、両生類などは少ないです。

(3) 基盤環境と生物群集について

二葉山及び周辺地域における植物群落と、群落を利用する動物種の模式図を示します。

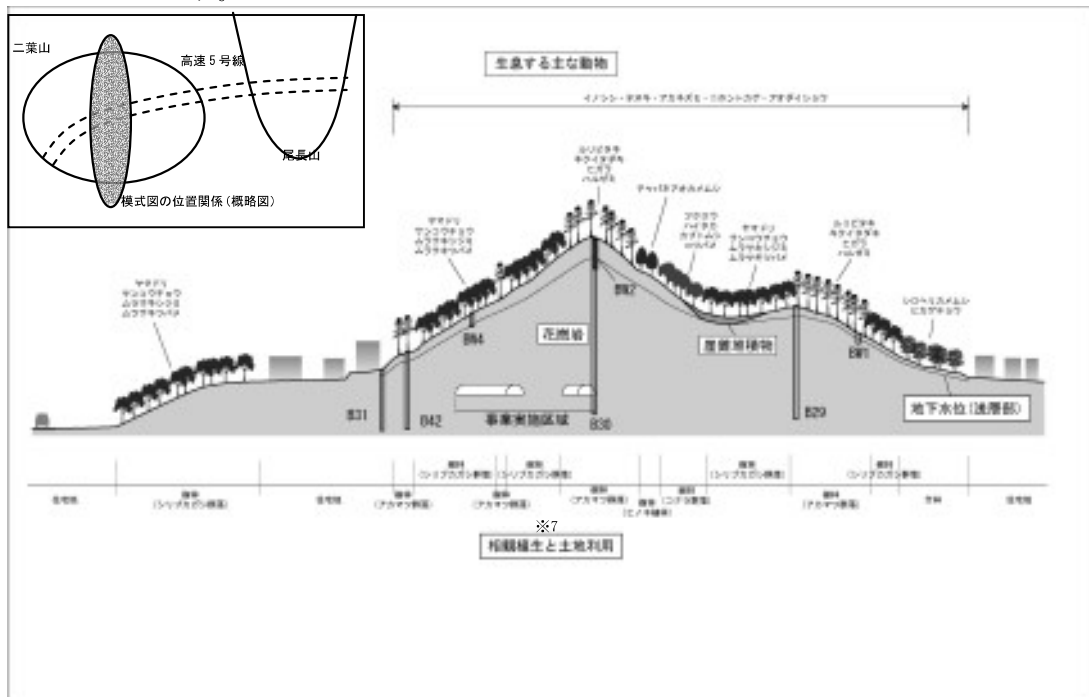


図 基盤環境と生物群集

尾根筋はアカマツ林を主体とした生物群集が見られます。また、斜面では主にシリブカガシ群落を主体とした生物群集が見られます。なお、二葉山では山麓から斜面下部にかけて住宅地が見られますが、南西部では山麓部までシリブカガシ群落を主体とした生物群集が見られます。

3.3 地質、地下水の現況調査結果

(1) 地質調査について

二葉山の浅層部の地質構造を把握することを目的としてボーリング調査を行いました。調査地点は以下のとおりです。

調査地点の概要

調査項目	調査地点の概要
ボーリング調査	BW1: 北側斜面におけるシリブカガシの主要植生域を含む集水域(谷状地形) BW2: 二葉山の稜線部に位置し、山頂付近の地下水を把握するために設置 BW3: 南側斜面におけるシリブカガシの主要植生域を含む集水域(谷状地形) BW4: 南側斜面におけるシリブカガシの主要植生域を含む集水域の尾根部

(2) 地下水調査について

地下水位の変動状況などを把握することを目的に4地点で行いました。下記に調査方法と調査期間を示します。

調査方法および時期

調査項目	調査方法	調査時期
地下水調査(浅層)	地下水観測井に自記水圧式水位計を設置し、地下水位の変化を連続観測する。	平成13年6月26日 ～ 平成15年5月21日

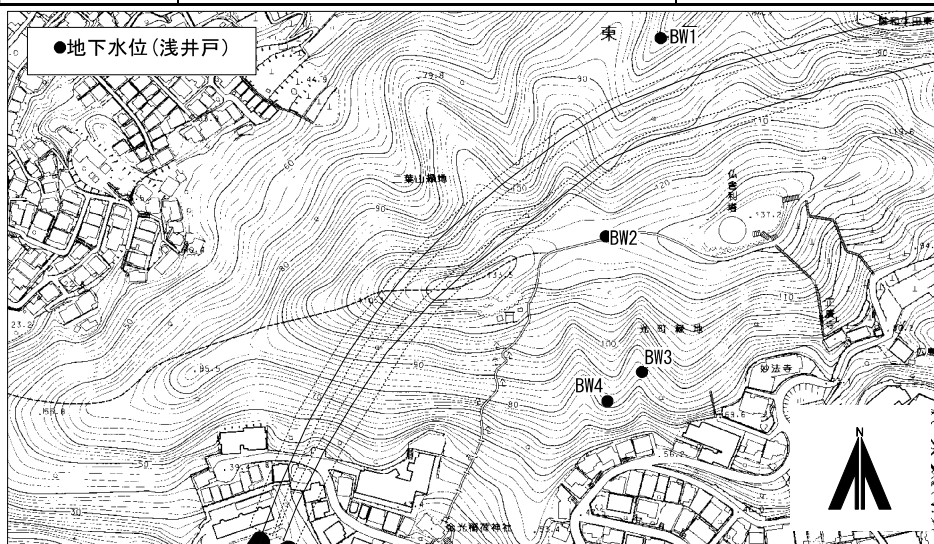
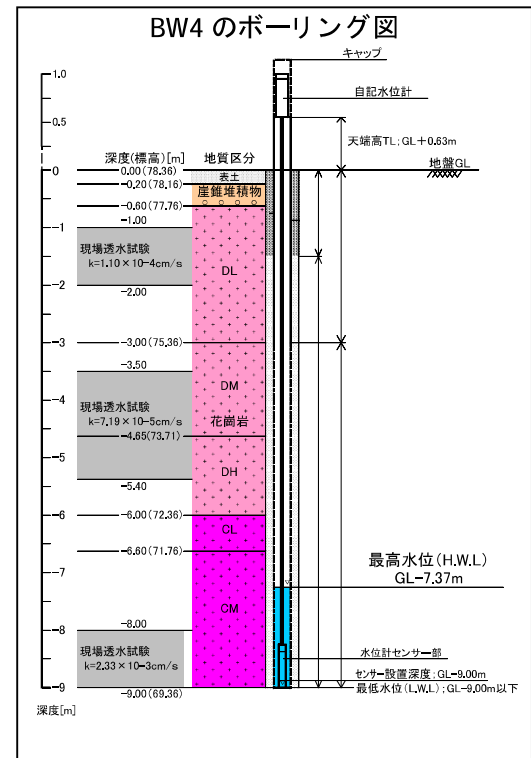
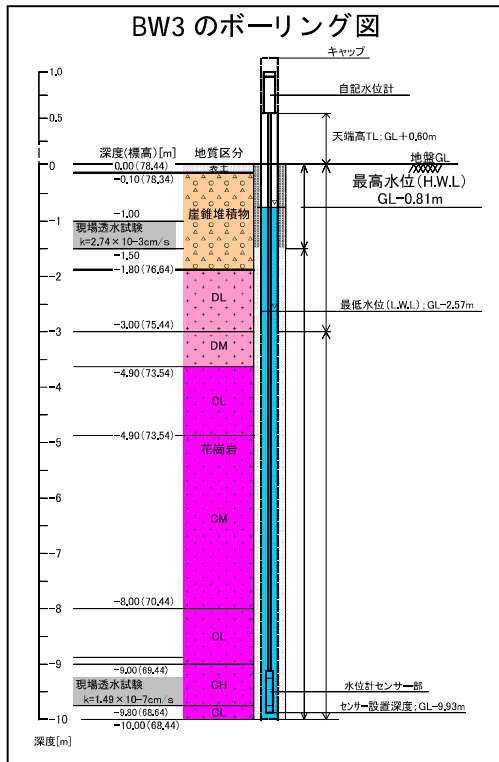
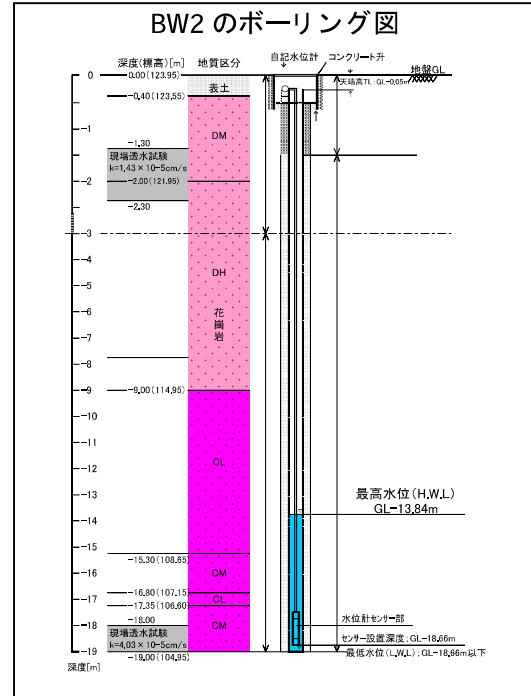
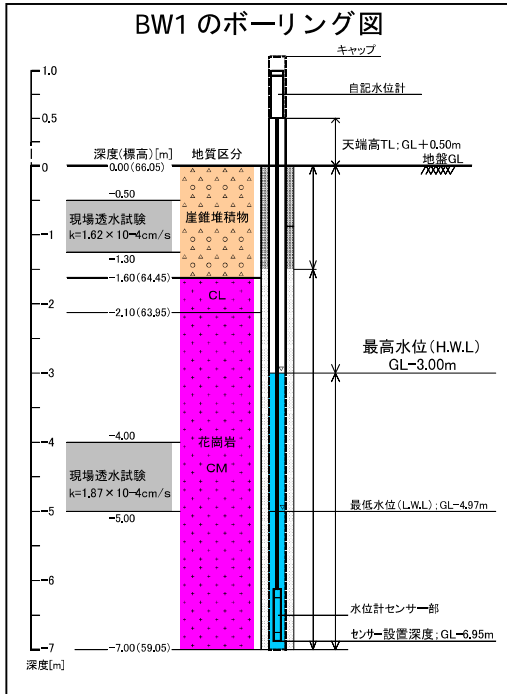


図 調査箇所図

(3) 地質、地下水の調査データ

調査の結果は下図のとおりです。



(4) 地質の調査結果について

二葉山の浅層部の地質構造を推定すると、表土および崖錐堆積物^{※8}は比較的薄く最大でも約2m程度で、その下位に花崗岩基盤が分布します。花崗岩の表層部は強風化し、いわゆるマサ土となっています。風化層の分布は、谷部で薄く、尾根部で厚い傾向があります。また山頂を東西に結ぶ稜線で観察すると、仏舎利塔付近を含む頂部では風化層は薄く硬質岩盤が地表に露出していますが、BW2のような鞍部では比較的風化層が厚く分布する傾向が見られます。浅層地下水は、主に薄い表土・崖錐層と花崗岩の強風化層を帯水層（地下水を含むことができる透水層）としているといえます。

また、トンネルの設計のために行った深層部（トンネル通過深度付近）のボーリング結果から、二葉山の深層部における岩盤の状況を整理すると、ほとんど硬質の岩盤からなっています。透水性は $10^{-6} \sim 10^{-8}$ cm/s以下で、ほぼ不透水性岩盤と考えられます。なお一部には破碎帯^{※9}も存在していますが、その出現頻度は低いと考えられます。地下深部の亀裂や破碎帯は、いずれも亀裂に沿う酸化がなく、少なくとも浅層地下水の直接の供給・循環はないと考えられる状況です。

透水係数 k (cm/sec)

100 10 1 10^{-1} 10^{-2} 10^{-3} 10^{-4} 10^{-5} 10^{-6} 10^{-7} 10^{-8} 10^{-9}

排水性	排水良好		排水不良	実用上不透水
土の種類	粘土を含まない礫	粘土を含まない砂および砂礫	微細砂、有機質および無機質シルト、砂、シルト・粘土の混合土、成層堆積粘土など	風化帯で深の均質な粘土のようないわゆる「不透水土」
			いわゆる「不透水土」が植物および風化作用によって変質したもの	

土の透水性と排水性

(5) 地下水の調査結果について

二葉山の浅層部の地下水は、中腹以下の谷部では浅い（BW1, BW3 地点、地表付近～-5m 以浅）深度に分布しますが、尾根部～稜線部を含む斜面では、比較的深い（BW2, BW4 地点、GL-7～-19m）深度に分布することが確認されました。

3.4 景観の現況調査結果

(1) 景観の現状

景観は3地点（東照宮およびJR広島駅新幹線屋上駐車場とコンコースの2地点）で調査しました。東照宮からはトンネル出口付近は見えません。トンネル出口付近がもっともよく見える新幹線屋上駐車場からの景観を示します。



JR広島駅新幹線屋上駐車場から見たトンネル坑口計画付近

この地点は、駐車場利用者に利用が限られていますが、ここからは、駐車場のネットと二葉山、周辺の建築物で構成されています。

二葉山はビルや住宅が立ち並ぶ都市景観の中にあり、近年のマンション建設などにより山裾から徐々に侵食が進み、視野に占める森林の面積は減少し、人工物が占める割合が多くなっています。