

第4節 植物

1 調査項目

1.1 巡回調査

巡回調査は、竜の口沢本流沿いを対象とする調査と、竜の口橋りょうの兩岸を対象とする調査を実施した。各調査の概要は以下のとおりである。

1) 竜の口沢本流沿いの巡回調査

急傾斜部内での橋りょう工事の進捗に伴い、竜の口沢本流で植物の生育に影響を及ぼす水質汚濁・土砂崩れ等が発生する可能性があることから、平成23年度より、竜の口沢本流沿いを対象とする巡回調査を実施した^{*}。調査は工事稼働日に定期的実施し、水質汚濁や土砂崩れ等について状況を記録した。

^{*}平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震等による崩壊で竜の口溪谷に立ち入りができなくなったことから、竜の口沢本流沿いの巡回調査は調査可能な範囲で実施した(図6-4.4参照)。

2) 竜の口橋りょう兩岸の巡回調査

竜の口橋りょうの建設に用いる工事用道路、仮栈橋、橋脚の建設に伴い、改変範囲周辺の植物の生育状況を確認した。確認項目は以下のとおりである。

- ・植物の生育に影響を及ぼす水質汚濁・土砂崩れ等の確認
- ・植物の繁茂状況の確認
- ・アレチウリ等の特定外来生物^{*}の有無の確認

^{*} 特定外来生物:「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律」(平成16年6月2日法律第78号)により指定された特定外来生物。

1.2 移植植物モニタリング調査

竜の口橋りょうの左岸側と右岸側に移植した重要な植物種の活着状況を確認した。移植の概要は以下のとおりである。

移植地の条件：生育環境が大きく変わらないように、自生地と同様の林であること。

生育環境が大きく変わらないように、自生地になるべく近いこと。

移植後の生育を阻害するササが少ないこと。

移植時期：左岸側：平成 20 年 11 月 右岸側：平成 21 年 12 月

移植種・株数：移植した植物の種名と株数は表 6-4.1 に示すとおりである。

表 6-4.1 移植株数

対象箇所	種名	移植地名	移植株数	生活型
竜の口橋りょう 左岸側	アブラツツジ	[REDACTED]	0	低木
			3	
	トウゴクミツバツツジ		2	低木
			1	
	ヤブムラサキ		7	低木
			7	
	オトコヨウゾメ		8	低木
			2	
	オヤリハグマ		23	多年草
			14	
ヒメシャガ	12	多年草		
	10			
シュンラン	35	多年草		
	34			
カタクリ	128	多年草		
	29			
竜の口橋りょう 右岸側	ヤブムラサキ	[REDACTED]	19	低木
	オトコヨウゾメ		5	低木
	オヤリハグマ		15	多年草
	ヒメシャガ		13	多年草
	シュンラン		35	多年草

2 調査実施時期・回数

2.1 巡回調査

巡回調査の実施日程は表 6-4.2 に示すとおりである。

表 6-4.2 巡回調査の実施日程

調査項目		設定時期	調査実施日
竜の口沢本流沿いの巡回調査	対象工事: 竜の口橋りょう 鉄桁建設工事	工事の稼働日に 定期的を実施。	平成 25 年 3 月 15 日
			平成 24 年 12 月 7 日
			平成 24 年 12 月 25 日
竜の口橋りょう 両岸の巡回調査	左岸側	植物が繁茂する 時期を中心に設 定し、平成 24 年 4 ～10月に月1回実 施	平成 24 年 4 月 23 日
			平成 24 年 5 月 24 日
			平成 24 年 6 月 25 日
			平成 24 年 7 月 23 日
			平成 24 年 8 月 27 日
			平成 24 年 9 月 25 日
	右岸側	同上	平成 24 年 10 月 22 日
			平成 24 年 4 月 23 日
			平成 24 年 5 月 24 日
			平成 24 年 6 月 25 日
			平成 24 年 7 月 23 日
			平成 24 年 8 月 27 日
			平成 24 年 9 月 25 日
			平成 24 年 10 月 22 日

2.2 移植植物モニタリング調査

移植植物モニタリング調査は、竜の口橋りょうの両岸を対象とする巡回調査と同じ日程で実施したが、葉が展開し生育状況の判断が可能な時期は、種やその年の気象条件により異なるため、調査日毎に現地の状況をみて調査対象とする種を選択した。種毎の調査実施時期は表 6-4.3～4 に示すとおりである。

表 6-4.3 移植植物モニタリング調査実施時期（竜の口橋りょう左岸側）

種 名	調査実施の有無						
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
アブラツツジ	×	○	○	○	○	○	○
トウゴクミツバツツジ	×	○	○	○	○	○	○
ヤブムラサキ	×	○	○	○	○	○	○
オトコヨウゾメ	×	○	○	○	○	○	○
オヤリハグマ	×	○	○	○	○	○	○
ヒメシヤガ	×	○	○	○	○	○	○
シュンラン	○	○	○	○	○	○	○
カタクリ	○	○	×	×	×	×	×

注：○ 移植植物モニタリング調査を実施した。

× 調査に適した時期ではないため、移植植物モニタリング調査を実施しなかった。

表 6-4.4 移植植物モニタリング調査実施時期（竜の口橋りょう右岸側）

種 名	調査実施の有無						
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
ヤブムラサキ	×	○	○	○	○	○	○
オトコヨウゾメ	×	○	○	○	○	○	○
オヤリハグマ	×	○	○	○	○	○	○
ヒメシヤガ	×	○	○	○	○	○	○
シュンラン	○	○	○	○	○	○	○

注：○ 移植植物モニタリング調査を実施した。

× 調査に適した時期ではないため、移植植物モニタリング調査を実施しなかった。

3 調査実施時の工事の進捗状況

調査期間中に行った工事は図 6-4. 1～2 に示すとおりである。

調査期間中には、竜の口橋りょうの上部工を行っていたほか、竜の口橋りょう右岸側の八木山トンネルの NATM 掘削・躯体工事が実施されていた。なお、竜の口橋りょう左岸側では平成 24 年度に工事は実施されていない。

工事種別	平成23年度			平成24年度											
				平成24年									平成25年		
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
				植物調査実施											
青葉山トンネル															
竜の口橋りょう	上部工														
八木山トンネル	NATM掘削・躯体														

図 6-4. 1 植物調査実施時の工事スケジュール

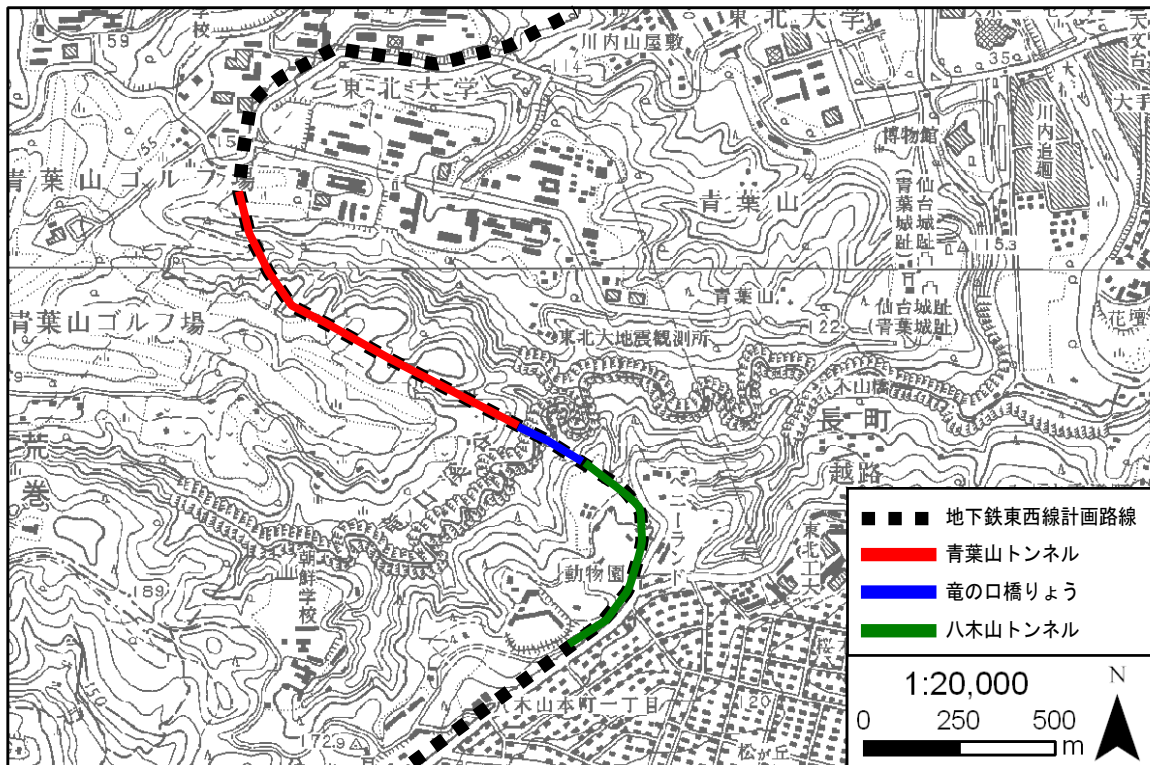


図 6-4. 2 工事箇所位置図

4 調査実施地域・地点

4.1 巡回調査

1) 竜の口沢本流沿いの巡回調査

竜の口沢本流沿いを対象とする巡回調査の調査実施地域・地点は図 6-4.3 及び図 6-4.4 に示すとおりである。竜の口沢本流沿いの巡回調査は、上流側（改変範囲）を中心に調査可能な範囲で実施した。

2) 竜の口橋りょう兩岸の巡回調査

(1) 竜の口橋りょう左岸側

竜の口橋りょう左岸側の巡回調査の調査実施地域・地点は図 6-4.3 及び図 6-4.5 に示すとおりである。巡回調査の範囲は、事後調査計画に則り、竜の口橋りょう左岸側の改変範囲とその周辺 60m 程度の範囲とした。調査期間中は、竜の口橋りょうの上部工が行われていたほか、八木山トンネルの NATM 掘削・躯体工事が実施されていた。写真撮影地点の設定理由は以下のとおりである。

写真撮影地点 1, 3

改変範囲周辺の植物の状況を確認するため、改変範囲が見渡せる箇所に設定した。

※工事の進捗により地点 3 から林の状況が見えにくくなったため地点 4 を追加で設定した。

写真撮影地点 2

工事中排水の放流地点であるため、土砂の流出や濁水の発生が想定される箇所に設定した。

写真撮影地点 4

工事の進捗により地点 3 から林の状況が見えにくくなったため平成 22 年度に追加で設定した。

林縁部撮影地点 A, B

新たに林縁部となった場所の環境変化の有無を確認するために設定した。

(2) 竜の口橋りょう右岸側

竜の口橋りょう右岸側の巡回調査の調査実施地域・地点は図 6-4.3 及び図 6-4.6 に示すとおりである。巡回調査の範囲は、事後調査計画に則り、竜の口橋りょう右岸側の改変範囲とその周辺 60m 程度の範囲とした。調査期間中は、竜の口橋りょうの上部工が行われていたほか、八木山トンネルの NATM 掘削・躯体工事が実施されていた。各工事箇所の状況は今回設定した調査範囲により確認できる。写真撮影地点の設定理由は以下のとおりである。

写真撮影地点 1～5

改変範囲周辺の植物の状況を確認するため、改変範囲が見渡せる箇所及び土砂の流出や濁水の発生が想定される箇所に設定した。なお、仮栈橋の完成に伴い栈橋の先端にある写真撮影地点 5 の位置が平成 22 年度より西へ移動した。

林縁部撮影地点 A, B

新たに林縁部となった場所の環境変化の有無を確認するために設定した。

4.2 移植植物モニタリング調査

移植植物モニタリング調査の調査実施地域・地点は図 6-4.3 及び図 6-4.5、図 6-4.6 に示すとおりである。移植植物モニタリング調査は移植地 A・B（左岸側）、移植地 C（右岸側）で実施した。

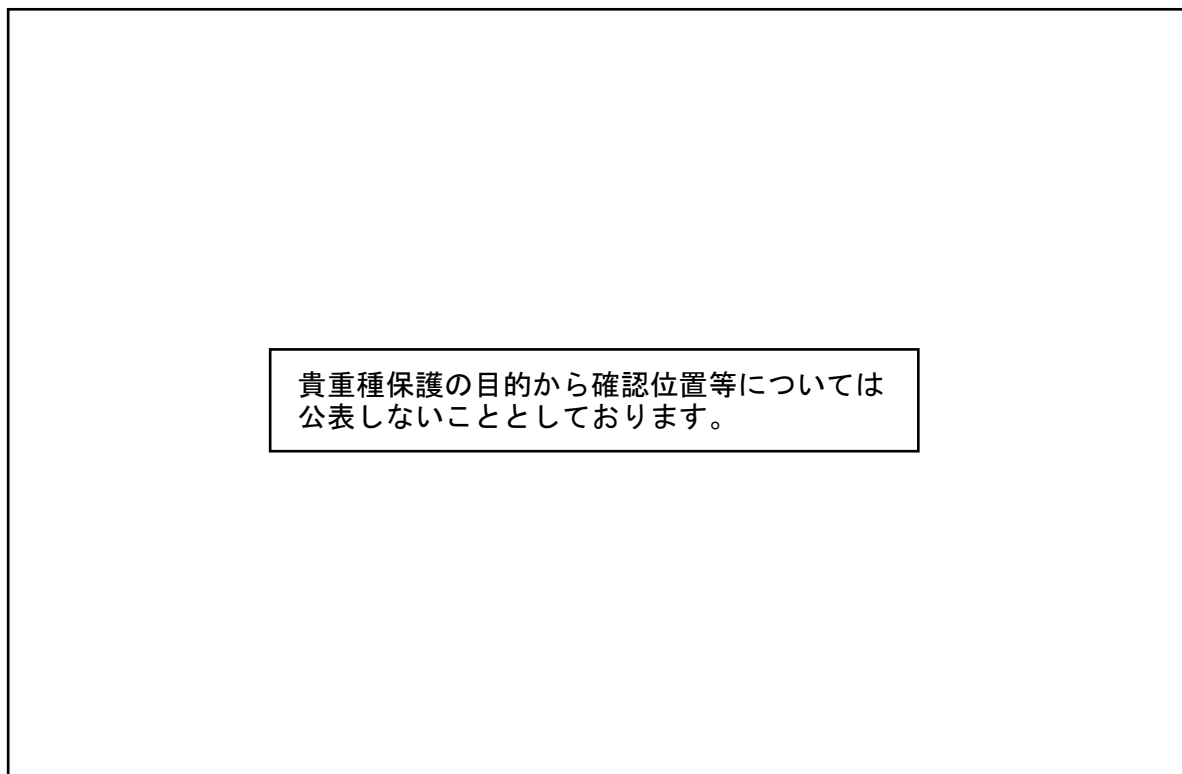


図 6-4.3 植物調査実施地域



図 6-4.4 植物調査実施地域（竜の口沢本流沿いの巡回調査）（1/5）



図 6-4. 4 植物調査実施地域（竜の口沢本流沿いの巡回調査：Aブロック写真撮影位置）（2/5）

※青矢印は写真の撮影位置及び方向を示す。

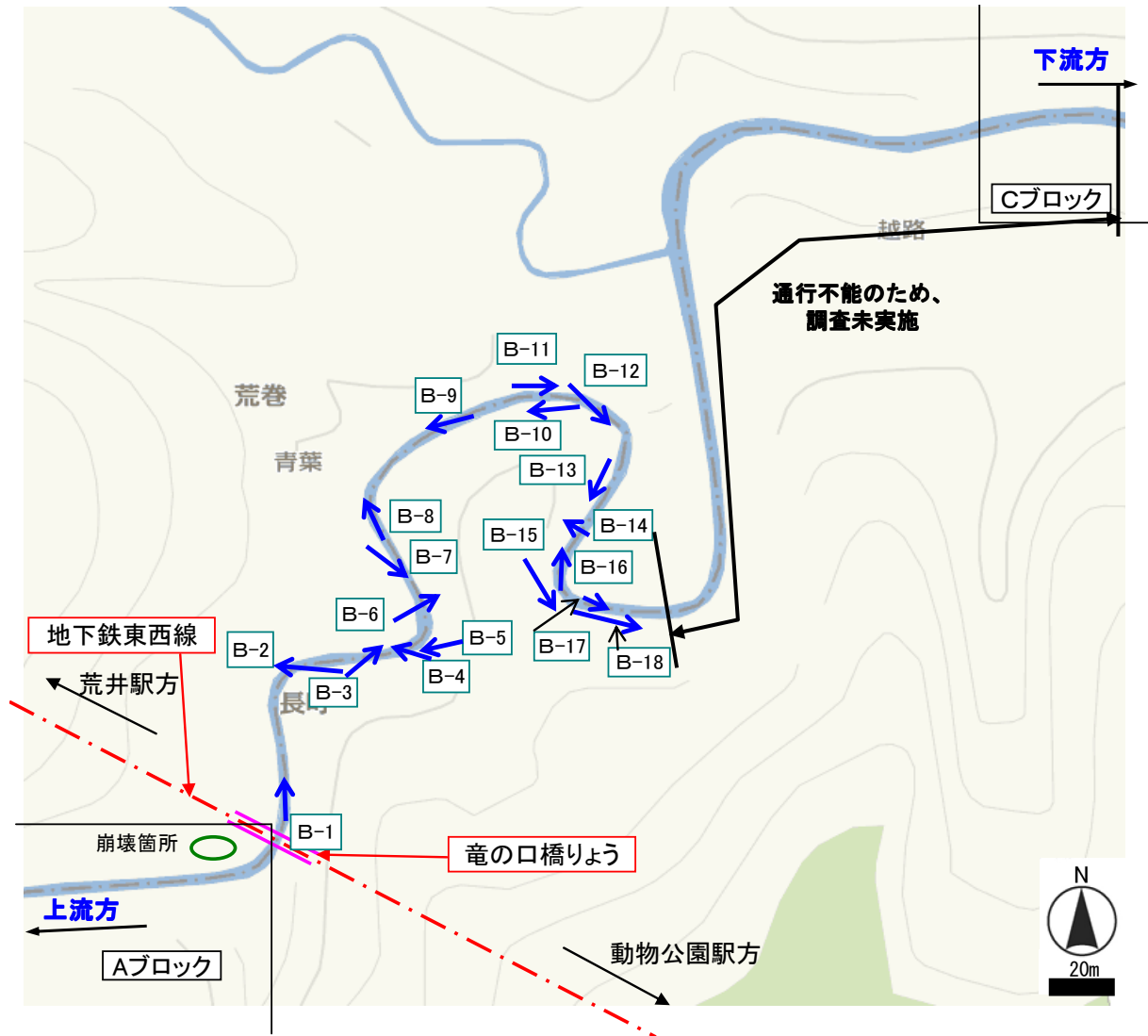


図 6-4. 4 植物調査実施地域（竜の口沢本流沿いの巡回調査：Bブロック写真撮影位置）（3/5）

※青矢印は写真の撮影位置及び方向を示す。

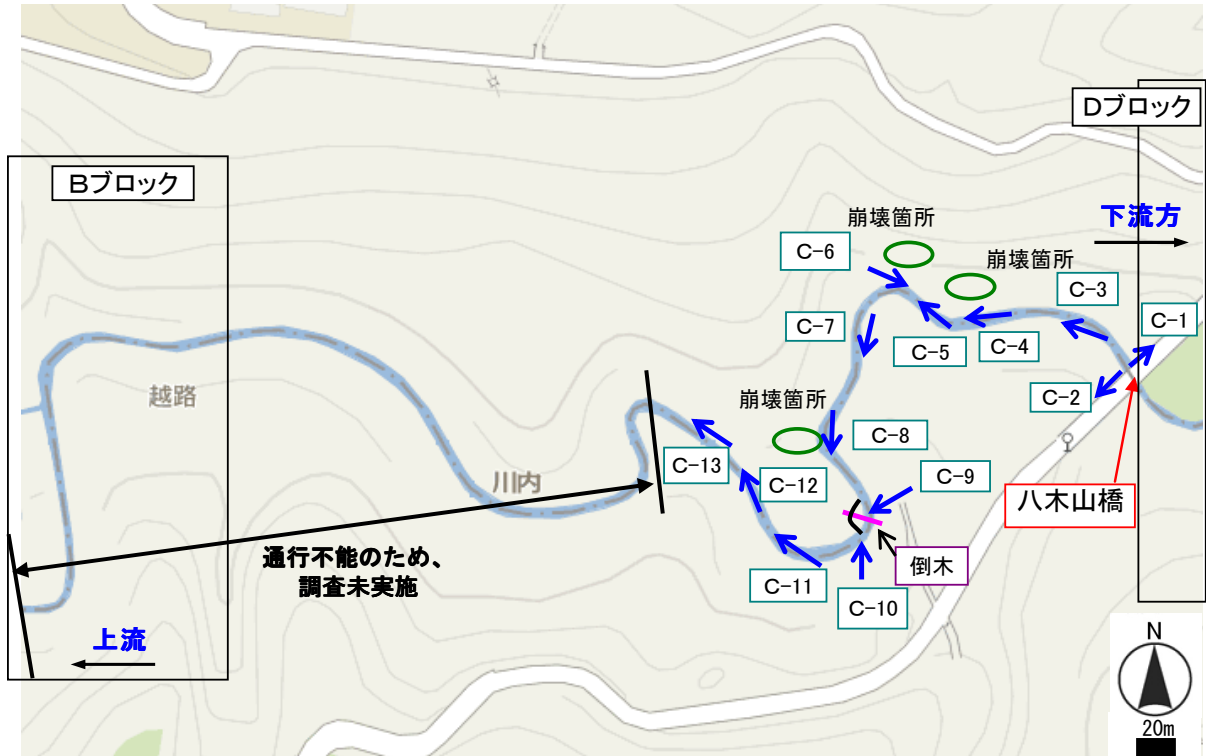


図 6-4. 4 植物調査実施地域（竜の口沢本流沿いの巡回調査：Cブロック写真撮影位置）（4/5）

※青矢印は写真の撮影位置及び方向を示す。



図 6-4. 4 植物調査実施地域（竜の口沢本流沿いの巡回調査：Dブロック写真撮影位置）（5/5）

※青矢印は写真の撮影位置及び方向を示す。

貴重種保護の目的から確認位置等については
公表しないこととしております。

図 6-4.5 植物調査実施地域（竜の口橋りょう左岸側）

貴重種保護の目的から確認位置等については
公表しないこととしております。

図 6-4.6 植物調査実施地域（竜の口橋りょう右岸側）

5 調査方法

5.1 巡回調査

1) 竜の口沢本流沿いの巡回調査

調査は目視調査によって行い、調査対象地域を巡回して、改変部排水先の水質汚濁の有無、改変部の土砂崩れの有無、改変部林縁の樹木の枯れの有無について確認した。

2) 竜の口橋りょう兩岸の巡回調査

改変範囲周辺の踏査及び定点からの写真撮影により、土砂の流出や濁水の発生の有無、樹木の枯れ、特定外来生物の生育の有無等を確認した。

工事稼働日には現場作業員が図 6-4.5~6 に示したルートを巡回し、土砂の流出や濁水の発生の有無を目視確認した。

5.2 移植植物モニタリング調査

移植植物の生育個体数、生育状況（良好・衰弱・枯死）、生育段階（開花・結実・茎葉のみ）等を記録した。

6 調査結果

6.1 巡回調査

1) 竜の口沢本流沿いの巡回調査

竜の口沢本流を対象とする巡回調査の結果は写真 6.4-1 に示すとおりである。調査の結果、竜の口沢本流沿いでは、発生箇所が工事箇所に近接している等の工事が原因と考えられる水質汚濁、土砂崩れ、林縁の樹木の枯れは確認されなかった。なお、写真 6.4-1 において数箇所見られる崩壊箇所は工事が原因となるものではなく、侵食等の自然崩壊によるものと推測される。

写真 6-4.1 竜の口沢本流沿いの巡回調査結果（Aブロック）（1/10）

貴重種保護の目的から確認位置等については
公表しないこととしております。

写真 6-4.1 竜の口沢本流沿いの巡回調査結果（Aブロック）（2/10）

貴重種保護の目的から確認位置等については
公表しないこととしております。

写真 6-4.1 竜の口沢本流沿いの巡回調査結果（Aブロック）（3/10）

貴重種保護の目的から確認位置等については
公表しないこととしております。

写真 6-4.1 竜の口沢本流沿いの巡回調査結果（Bブロック）（4/10）

貴重種保護の目的から確認位置等については
公表しないこととしております。

写真 6-4.1 竜の口沢本流沿いの巡回調査結果（Bブロック）（5/10）

貴重種保護の目的から確認位置等については
公表しないこととしております。

写真 6-4.1 竜の口沢本流沿いの巡回調査結果（Bブロック）（6/10）

貴重種保護の目的から確認位置等については
公表しないこととしております。

写真 6-4.1 竜の口沢本流沿いの巡回調査結果（Cブロック）（7/10）

貴重種保護の目的から確認位置等については
公表しないこととしております。

写真 6-4.1 竜の口沢本流沿いの巡回調査結果（Cブロック）（8/10）

貴重種保護の目的から確認位置等については
公表しないこととしております。

写真 6-4.1 竜の口沢本流沿いの巡回調査結果（Dブロック）（9/10）

貴重種保護の目的から確認位置等については
公表しないこととしております。

写真 6-4.1 竜の口沢本流沿いの巡回調査結果（Dブロック）（10/10）

貴重種保護の目的から確認位置等については
公表しないこととしております。

2) 竜の口橋りょう兩岸の巡回調査

竜の口橋りょう左岸側の写真撮影地点 1～5 で撮影した写真は写真 6-4.2 に、林縁撮影地点 A、B で撮影した写真は写真 6-4.3 に示すとおりである。

竜の口橋りょう右岸側の写真撮影地点 1～5 で撮影した写真は写真 6-4.4 に、林縁撮影地点 A、B で撮影した写真は写真 6-4.5 に示すとおりである。

改変範囲周辺の林縁部は、林床の日当たりが良くなることによる草本や低木の繁茂等の変化が想定されたが、竜の口橋りょう左岸側・右岸側の何れについてもその様な変化は見られなかった。また、先駆性の高い移入種の繁茂による在来植生への影響は確認されなかった。

写真 6-4.2 竜の口橋りょう左岸側 写真撮影地点 1(1/5)

貴重種保護の目的から確認位置等については
公表しないこととしております。

写真 6-4.2 竜の口橋りょう左岸側 写真撮影地点 2 (2/5)

貴重種保護の目的から確認位置等については
公表しないこととしております。

貴重種保護の目的から確認位置等については
公表しないこととしております。

写真 6-4.2 竜の口橋りょう左岸側 写真撮影地点 4 斜面上方 (4/5)

貴重種保護の目的から確認位置等については
公表しないこととしております。

写真 6-4.2 竜の口橋りょう左岸側 写真撮影地点 4 斜面下方 (5/5)

貴重種保護の目的から確認位置等については
公表しないこととしております。

写真 6-4.3 竜の口橋りょう左岸側 林縁部撮影地点 A (1/4)

貴重種保護の目的から確認位置等については
公表しないこととしております。

写真 6-4.3 竜の口橋りょう左岸側 林縁部撮影地点 A (2/4)

貴重種保護の目的から確認位置等については
公表しないこととしております。

写真 6-4.3 竜の口橋りょう左岸側 林縁部撮影地点B (3/4)

貴重種保護の目的から確認位置等については
公表しないこととしております。

写真 6-4.3 竜の口橋りょう左岸側 林縁部撮影地点B (4/4)

貴重種保護の目的から確認位置等については
公表しないこととしております。

写真 6-4.4 竜の口橋りょう右岸側 写真撮影地点 1(1/5)

貴重種保護の目的から確認位置等については
公表しないこととしております。

写真 6-4.4 竜の口橋りょう右岸側 写真撮影地点 2 (2/5)

貴重種保護の目的から確認位置等については
公表しないこととしております。

写真 6-4.4 竜の口橋りょう右岸側 写真撮影地点 3 (3/5)

貴重種保護の目的から確認位置等については
公表しないこととしております。

写真 6-4.4 竜の口橋りょう右岸側 写真撮影地点 4 (4/5)

貴重種保護の目的から確認位置等については
公表しないこととしております。

写真 6-4. 4 竜の口橋りょう右岸側 写真撮影地点 5 (5/5)

貴重種保護の目的から確認位置等については
公表しないこととしております。

写真 6-4.5 竜の口橋りょう右岸側 林縁部撮影地点 A (1/4)

貴重種保護の目的から確認位置等については
公表しないこととしております。

写真 6-4.5 竜の口橋りょう右岸側 林縁部撮影地点 A (2/4)

貴重種保護の目的から確認位置等については
公表しないこととしております。

写真 6-4.5 竜の口橋りょう右岸側 林縁部撮影地点B (3/4)

貴重種保護の目的から確認位置等については
公表しないこととしております。

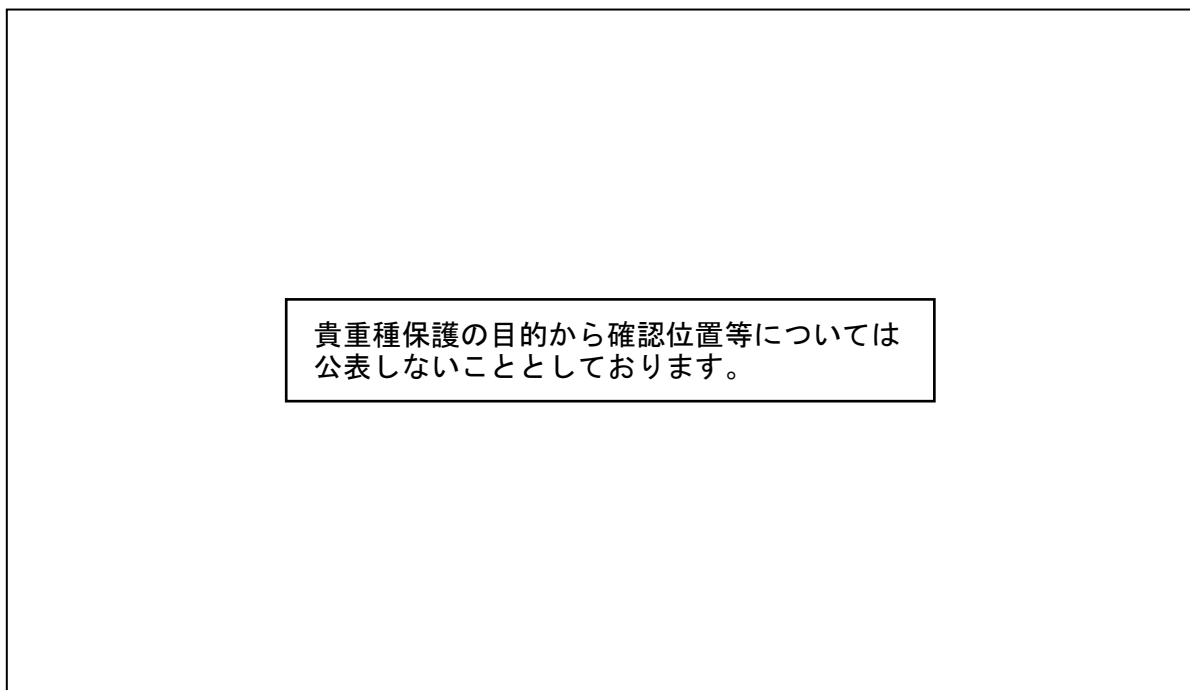
写真 6-4.5 竜の口橋りょう右岸側 林縁部撮影地点B (4/4)

貴重種保護の目的から確認位置等については
公表しないこととしております。

(1) 水質汚濁・土砂崩れ等の確認

竜の口橋りょうの左岸側・右岸側何れについても、発生箇所が工事箇所に近接している等の工事による水質の汚濁や土砂崩れは確認されなかった。なお、平成 23 年東北地方太平洋沖地震により右岸側改変箇所北側の斜面の一部が崩れ、隣接する林の林床への土砂の流入が確認されたが（第 5 回事後調査報告書で報告済）、平成 24 年度に新たな土砂の流入は見られなかった。土砂流入箇所ではアカマツ 2 本が枯死した（P. 150 参照）。

写真 6-4.6 改変箇所北側における土砂の流入・堆積



平成 24 年度は新たな土砂の流入・堆積は確認されなかった
(平成 24 年 10 月 22 日撮影)

(2) 植物の繁茂状況の確認

① 竜の口橋りょう左岸側

改変範囲の周辺で一部の樹木に枯れや葉の変色等が見られた。その状況は表 6-4.5、図 6-4.7、写真 6-4.7 に示すとおりである。

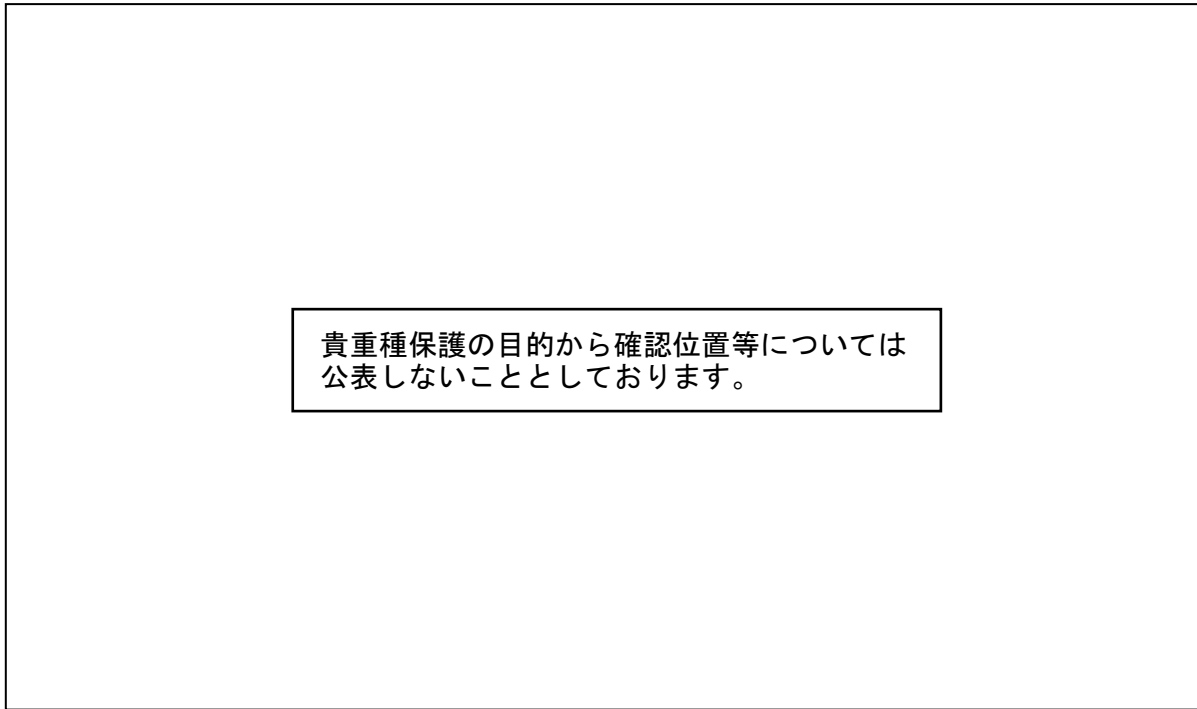
表 6-4.5 巡回調査（左岸側）で確認した樹木の枯れや葉の変色等

項目	確認月	状況	原因
樹木の枯れ	4 月	工事用道路脇のアカマツ No.1 (1 本) が枯死していた。	マツノザイセンチュウによる松枯れの可能性が高く、工事の影響ではないと考えられる。
アカマツの葉の枯れ	4 ～ 10 月	工事用道路付近のアカマツ No.2 (1 本) に一部の葉の枯れがみられた。	強風により一部の枝が折れたためと考えられ、工事の影響ではない。
改変範囲に面した林縁部の樹木の葉の変色	7 ～ 10 月	改変範囲に面した林縁部の樹木 (樹種：コハウチワカエデ等) の葉に変色がみられた。これらの樹木には、葉の変色以外に特に樹勢が低下している様子はみられなかった。	改変範囲が伐採されたことにより、改変範囲周辺の樹木のおかれた環境が林内から林縁に変わったことなどにより、日当たり・風当たり等の変化の影響や何らかのストレスの影響の可能性はある。
改変範囲に面した林縁部の紅葉・黄葉	10 月	改変範囲に面した林縁部の紅葉・黄葉は、林内より進んでいた。林縁部の樹木の生育状況自体には特に問題はみられなかった。	改変範囲が伐採されたことにより、改変範囲周辺の樹木のおかれた環境が林内から林縁に変わり、日当たり・風当たり等が変化したことが影響している可能性がある。

貴重種保護の目的から確認位置等については
公表しないこととしております。

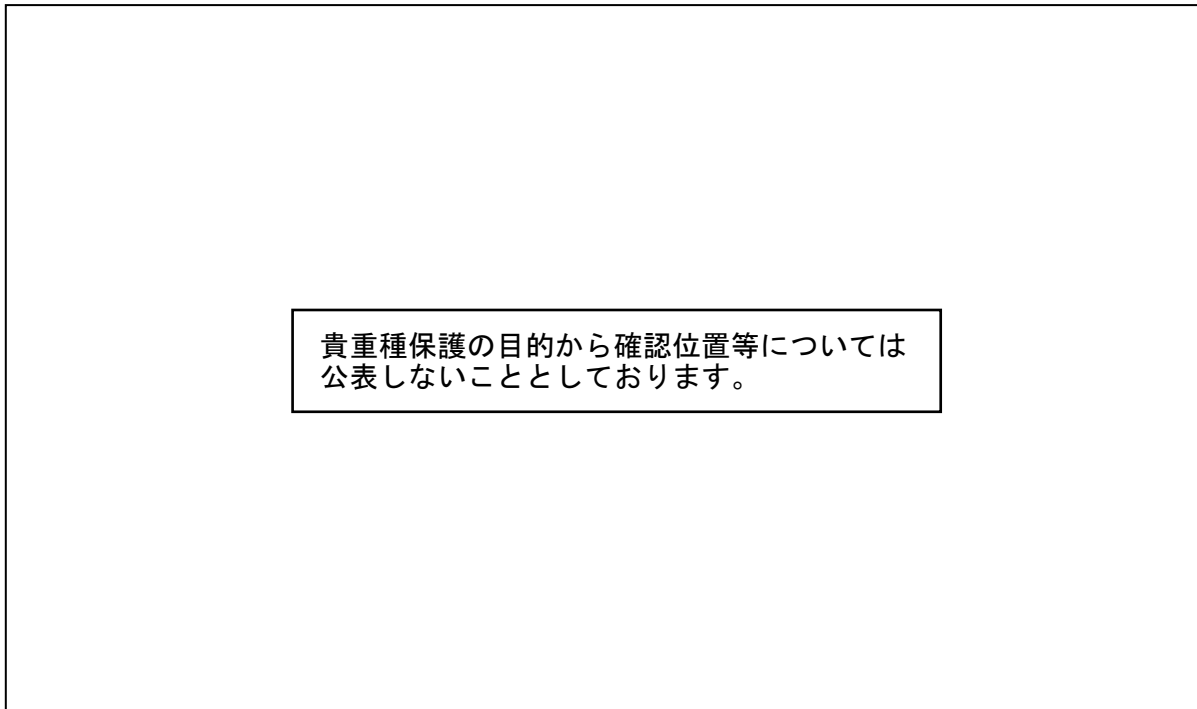
図 6-4.6 植物の繁茂状況確認結果（竜の口橋りょう左岸側）

写真 6-4.7 工事用道路脇のアカマツ No.1 の枯れ (1/4)



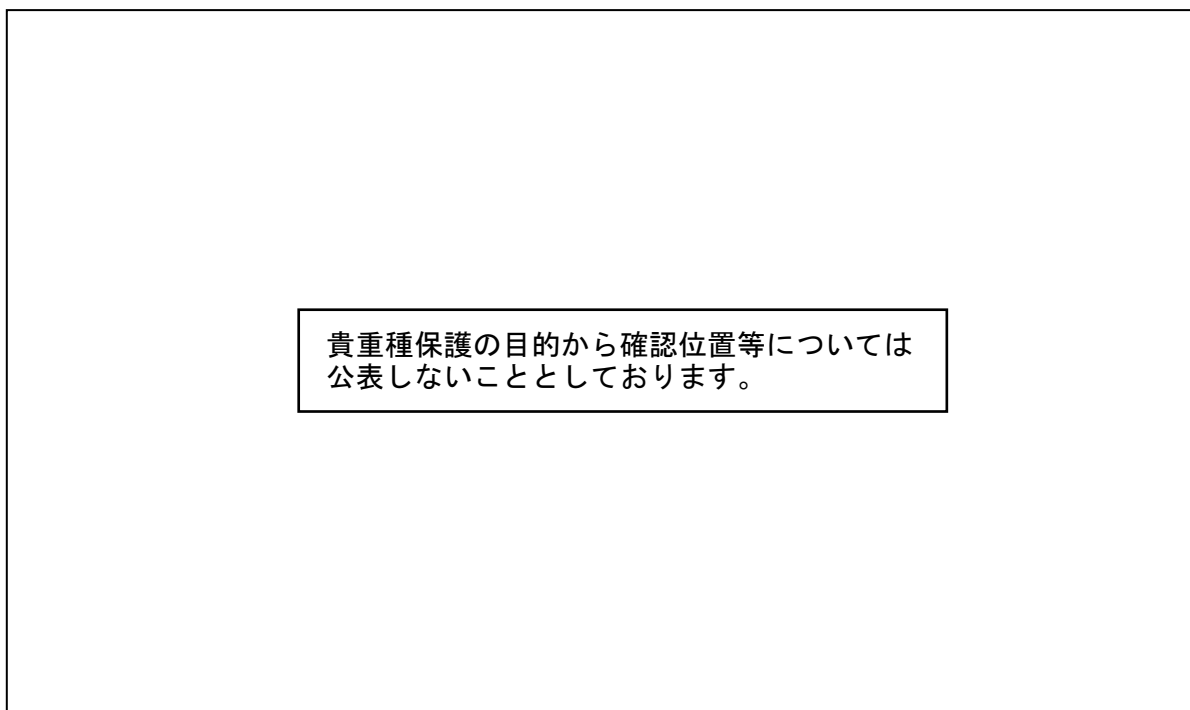
枯死したアカマツ NO.1 (平成 24 年 4 月 23 日撮影)

写真 6-4.7 工事用道路付近のアカマツ NO.2 (2/4)



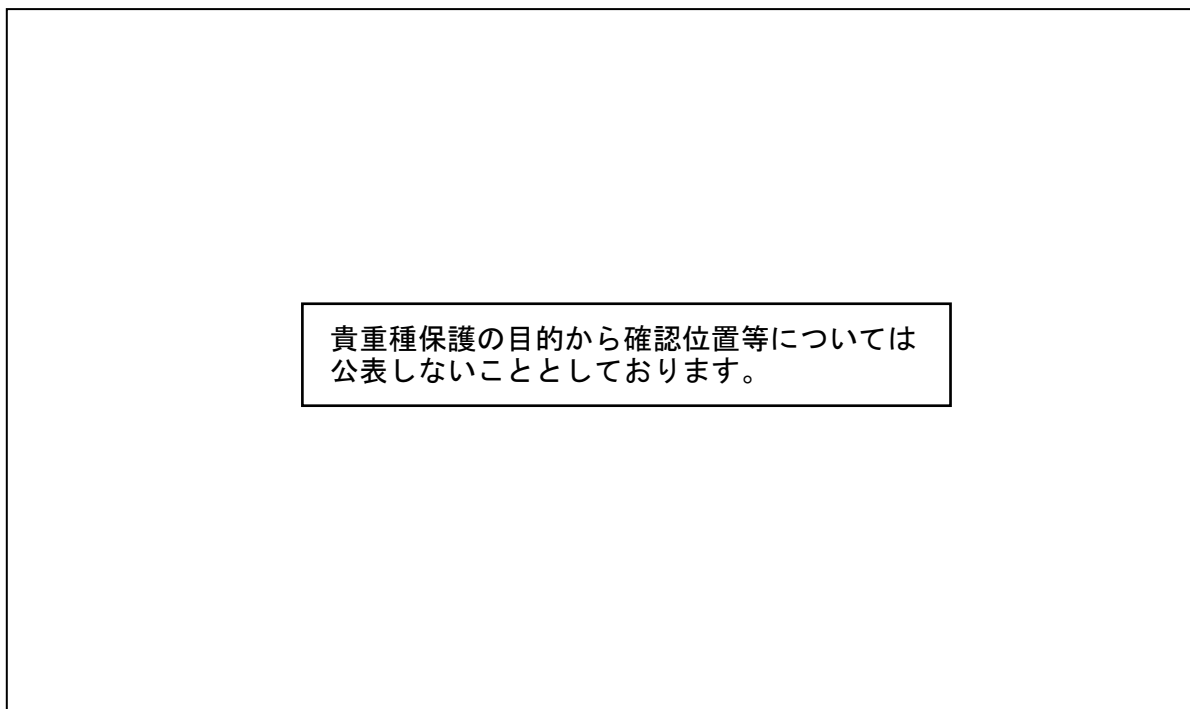
葉の一部が枯れたアカマツ No.2 (平成 24 年 4 月 23 日撮影)

写真 6-4.7 改変範囲に面した林縁部の樹木の葉の変色 (3/4)



葉が変色したコハウチワカエデ (平成 24 年 7 月 23 日撮影)

写真 6-4.7 改変範囲に面した林縁部の紅葉・黄葉 (4/4)



林縁部の方が林内よりも紅葉・黄葉が進んでいた (平成 24 年 10 月 22 日撮影)

② 竜の口橋りょう右岸側

改変範囲の周辺で一部の樹木に枯れや衰弱等が見られた。その状況は表 6-4.6、図 6-4.8、写真 6-4.8 に示すとおりである。

表 6-4.6 巡回調査（右岸側）で確認した樹木の枯れや葉の変色等

項目	確認月	状況	原因
樹木の枯れ・伐採	4～6月	平成 23 年度に葉の一部変色が確認されたアカマツ 5 本のうち 2 本 (No. 7・8) については仙台市経済局により松枯れ対策として平成 24 年 4 月に伐採が行われた。他の 3 本のうち西側の 1 本 (アカマツ No. 1) は、4 月に葉が全て変色していた。その後、6 月の調査時点でも新しい葉がみられなかったことから枯死したと判断された。東側の 2 本 (アカマツ No. 2 及び No. 4) は、4 月には一部の葉の変色に留まっていたが、その後、全ての葉が変色し、6 月 (アカマツ No. 2) と 7 月 (アカマツ No. 4) にそれぞれ枯死した。工事範囲北側に面したアカマツ 1 本 (No. 5) の葉が全て変色しているのが 4 月に確認され、6 月の調査時点でも新しい葉がみられなかったことから枯死したと判断された。なお、このアカマツは、平成 23 年東北地方太平洋沖地震により改変箇所北側の斜面の一部が崩れた際の土砂流入箇所にあるが、平成 23 年 10 月までの調査では生育に異常はみられていなかった。	マツノザイセンチュウによる松枯れの可能性が高い。
	4～7月	平成 23 年 9 月に葉の多くが落葉し、樹勢の低下が疑われていたウリハダカエデ 1 本が、平成 24 年度は葉を展開せず、7 月の調査時点で枯死したと判断された。	工事に伴う樹木伐採により生育環境が林内から林縁に変わったことによる日当たり・風当たり等の変化が考えられる。
	10月	工事範囲北側に面したアカマツ 1 本 (No. 6) の葉が全て変色し、枯死したと判断された。なお、このアカマツは、生育箇所の斜面が平成 23 年 3 月の東北地方太平洋沖地震時に崩れ、幹が傾いていたが、9 月の調査までは生育に異常はみられていなかった。	マツノザイセンチュウによる松枯れの可能性が高い。
アカマツの葉の変色	6月	調査範囲南東部のアカマツ 1 本 (No. 3) に葉の一部変色が 6 月に確認されたが、7 月には葉の変色は目立たなくなっていた。	風による枝折れ等による一時的なものと考えられる。
ヤマハンノキの葉の変色・落葉	7～9月	工事範囲北側に面するヤマハンノキ 1 本の葉の枯れや変色が 7 月にみられ、9 月には葉の大半が落葉していた。	葉には多数の虫瘤がついていたことから、原因は虫害によるものと考えられる。

※アカマツの No. は図 6-4.8 及び写真 6-4.8 に対応する

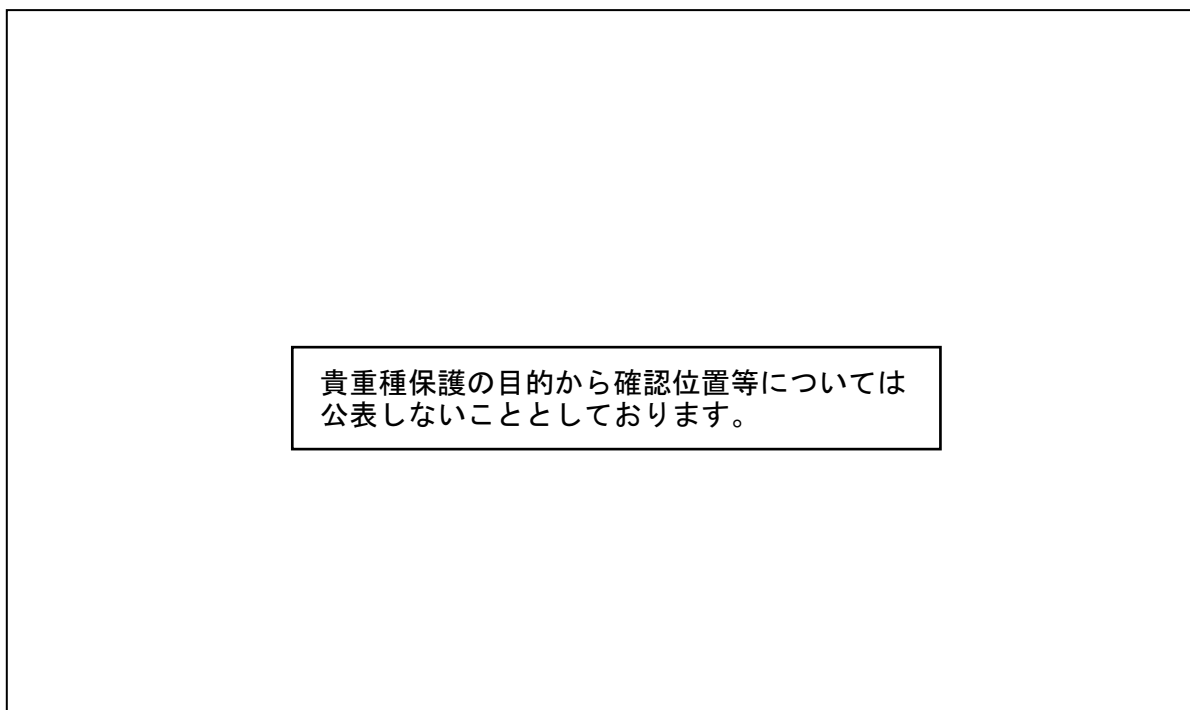
貴重種保護の目的から確認位置等については
公表しないこととしております。

図 6-4.8 植物の繁茂状況確認結果（竜の口橋りょう右岸側）

アカマツの No. は写真 6-4.8 に対応する。

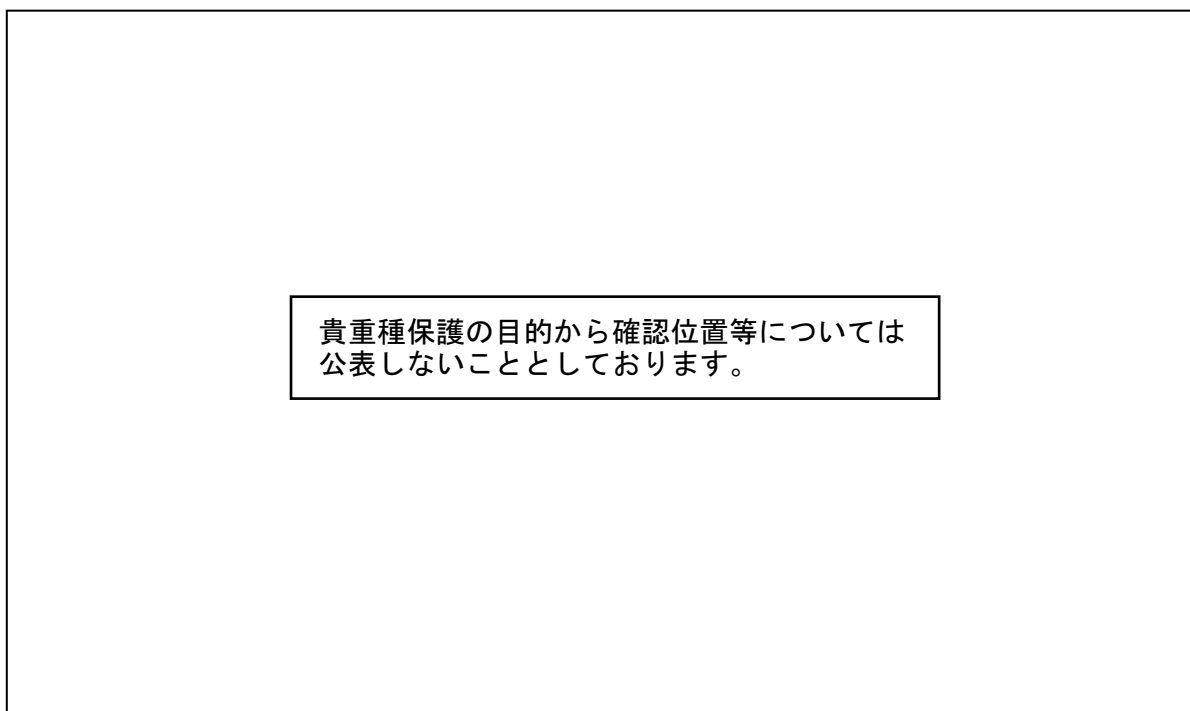
※土砂の流入は平成 23 年東北地方太平洋沖地震に起因する。

写真 6-4.8 平成 23 年度に葉の一部変色が確認されたアカマツ No.1 の枯れ (1/6)



西側の 1 本 (平成 24 年 4 月 23 日撮影)

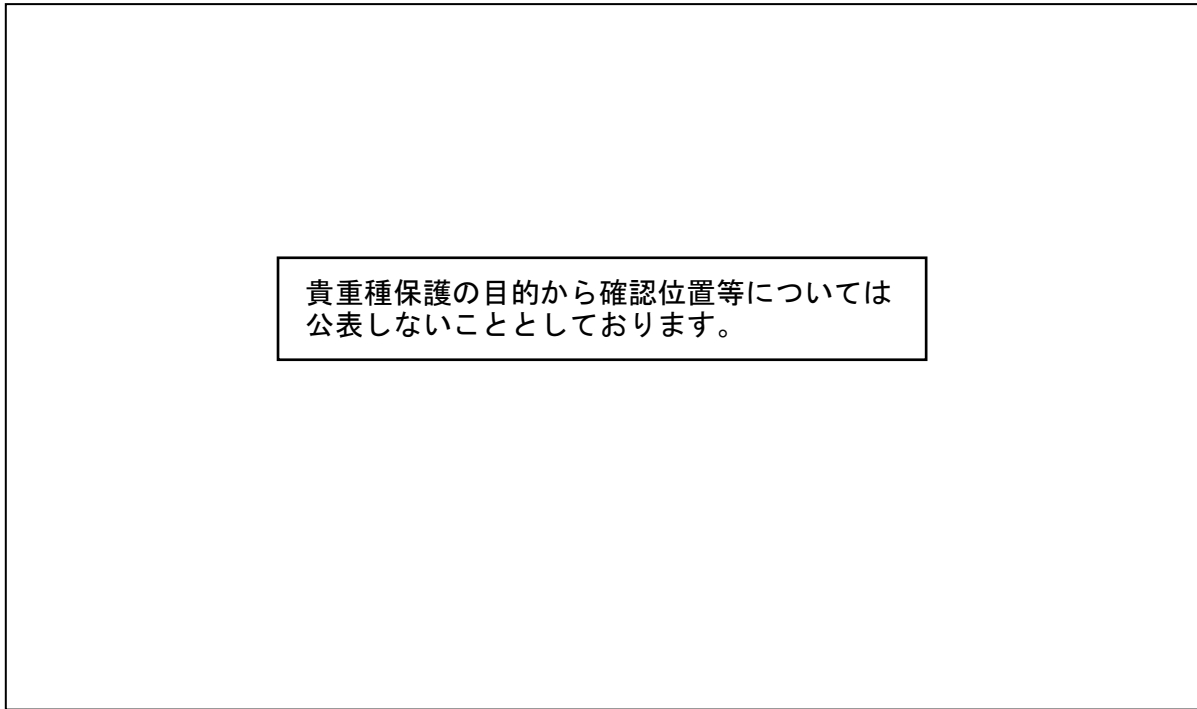
4 月に葉が全て変色しており、6 月の調査時点でも新しい葉がみられず枯死したと判断された。



東側の 2 本 (平成 24 年 4 月 23 日撮影)

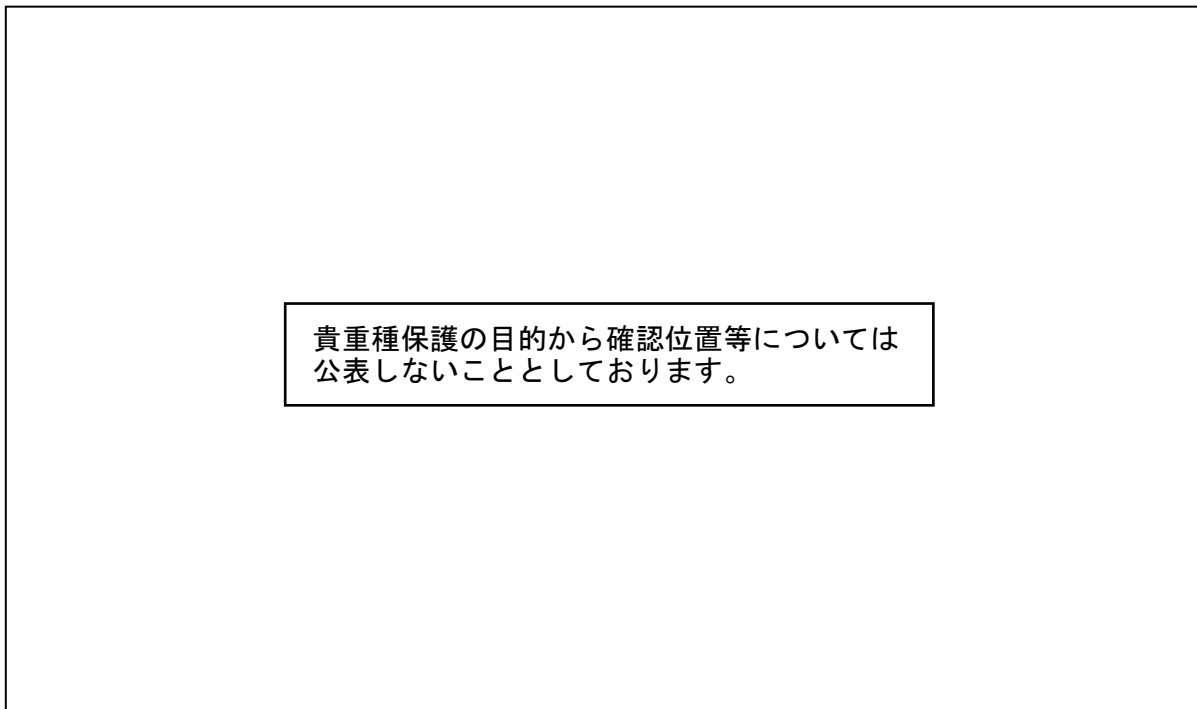
4 月は葉の一部変色に留まっていたが、その後、左は 6 月、右は 7 月に枯死した。

写真 6-4.8 平成 24 年度に新たに葉の変色が確認されたアカマツ No. 5 の枯れ (2/6)



土砂流入箇所のアカマツ (平成 24 年 4 月 23 日撮影)

4 月に葉が全て変色し、6 月の調査時点でも新しい葉がみられず枯死したと判断された。



平成 23 年東北地方太平洋沖地震の際樹幹が傾いていたアカマツ No. 6

(平成 24 年 10 月 22 日撮影)

10 月に葉が全て変色し、枯死したと判断された。

写真 6-4.8 ウリハダカエデの枯れ (3/6)

貴重種保護の目的から確認位置等については
公表しないこととしております。

平成 24 年度は葉を展開せず、7 月調査時点で枯死したと判断された。

(平成 24 年 7 月 23 日撮影)

写真 6-4.8 アカマツ No.3 の葉の変色 (4/6)

貴重種保護の目的から確認位置等については
公表しないこととしております。

6月に葉の一部変色がみられた。(平成24年6月25日撮影)

貴重種保護の目的から確認位置等については
公表しないこととしております。

葉の変色は、7月には目立たなくなった。(平成24年7月23日撮影)

写真 6-4.8 ヤマハンノキの葉の枯れ・変色 (5/6)

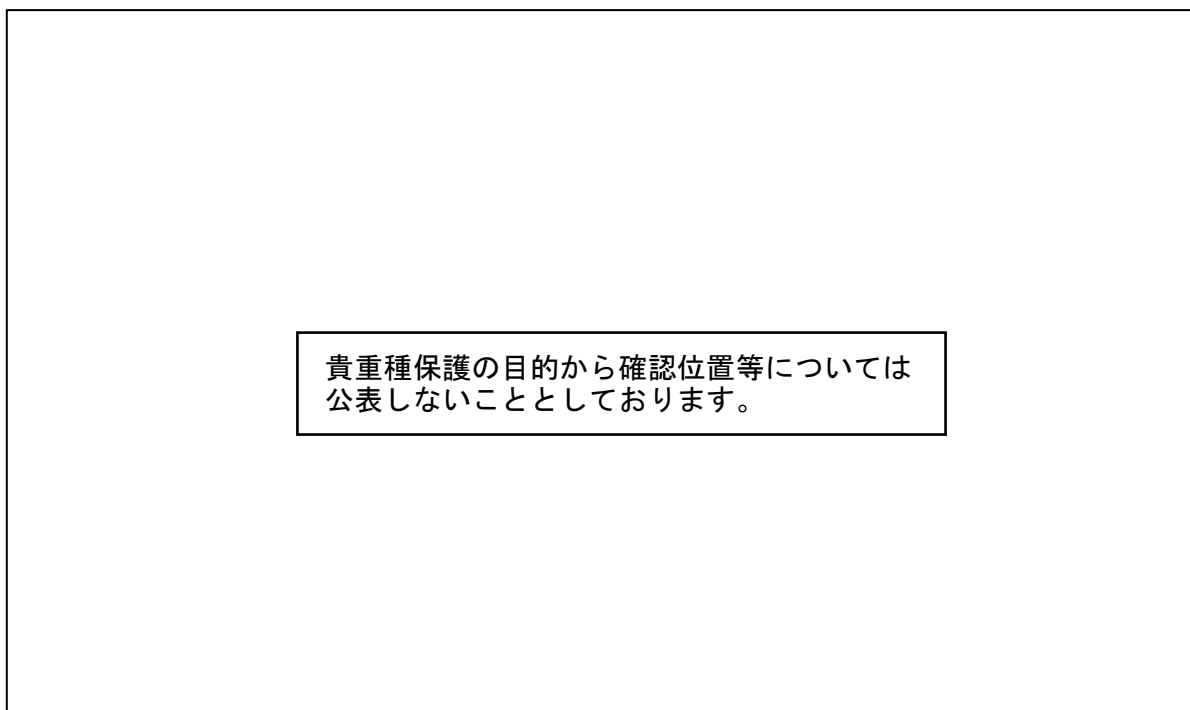
貴重種保護の目的から確認位置等については
公表しないこととしております。

7月に葉の枯れ・変色がみられた。(平成24年7月23日撮影)

貴重種保護の目的から確認位置等については
公表しないこととしております。

葉の枯れ・変色がみられたヤマハンノキの葉 (平成24年7月23日撮影)
虫瘤が多数ついていた。

写真 6-4.8 ヤマハンノキの葉の枯れ・変色 (6/6)



9月には葉の大半が落葉していた。(平成24年9月25日撮影)

3) アレチウリ等の特定外来生物の有無の確認

竜の口橋りょうの左岸側・右岸側の何れにおいてもアレチウリ等の特定外来生物は確認されなかった。

6.2 移植植物モニタリング調査

1) 竜の口橋りょう左岸側

移植植物の移植株数、平成 24 年度の最終調査時（カタクリは 4 月、その他の種は 10 月）の生育状況、平成 24 年度に開花・結実した株数を表 6-4.7 に示す。

表 6-4.7 追跡調査結果の概要

種名	移植株数	最終調査時の生育状況				活着率	開花・結実した株数	開花・結実率
		良好	衰弱	枯死	計			
アブラツツジ	3	2	0	1	3	67% (67%)	0	0% (0%)
トウゴクミツバツツジ	3	3	0	0	3	100% (100%)	1	33% (0%)
ヤブムラサキ	14	13	0	1	14	93% (93%)	11	85% (77%)
オトコヨウゾメ	10	9	0	1	10	90% (90%)	5	56% (44%)
オヤリハグマ	37	3	0	54	57	8% (76%)	2	66% (53%)
ヒメシャガ	22	20	1	1	22	91% (91%)	3	14% (10%)
シュンラン	69	68	1	0	69	99% (97%)	29	42% (42%)
カタクリ	157	223	0	23	246	142% (120%)	30	13% (16%)

注 1：活着率は、(最終調査時の生育良好の株数/移植株数) とした。

注 2：開花・結実率は、(開花・結実した株数/最終調査時の枯死を除く株数) とした。

注 3：括弧内は平成 23 年度の値である。

移植した 8 種のうちアブラツツジ、オヤリハグマを除く 6 種は 90% 以上の活着率である。移植後 1 年目の平成 21 年度は、移植前に株に蓄えた栄養分で生育が賄われていた面があるが、その後平成 22～24 年度も良好に生育したこれらの種は移植地で栄養分を蓄えることができていると推測される。これらの 6 種の現存する株は移植地に活着したものと考えられる。

アブラツツジは、平成 22 年度までに 1 株が枯死し、残る 2 株も生育不良であった。そこで、平成 22 年度の 6 月に移植箇所をの土壌改良、9 月に枯死部分を切除する生育不良対策を行った。その結果、これら 2 株は主幹は枯死したものの、根元から伸びた枝に葉を多数展開し、平成 23～24 年度は生育良好で推移した。そのため、アブラツツジについても移植地に活着したものと考えられる。

オヤリハグマは、平成 24 年 7～10 月にかけて 57 株の地上部が枯れて、生育状況の判定としては枯死とした。しかし、本種については、平成 23 年 7～10 月にかけても 21 株の地上部が枯れたが、その後、平成 24 年 5～6 月にはそれらの株の大半が生育良好に回復したことが確認されていること、今回地上部が枯れた株は、次第に衰弱して枯死に至るのではなく、生育良好から急に地上部が枯れていることから、これらの株は完全に枯死したのではなく、地上部の栄養分を地下部に回収して地上部を枯死させ、休眠に入ったものと考えられる。なお、オヤリハグマは平成 20 年の移植後、平成 22 年までは大半の株が生育良好で推移し、既に移植地に活着していたと考えられること、同様に地上部が枯れたオヤリハ

グマは移植地周辺にもみられることから、地上部が枯れる現象は移植に伴う問題ではないと考えられる。原因として猛暑等の影響が想定されるため、次年度も引き続き移植したオヤリハグマの生育状況を確認し、生育状況に応じて撒水等の対策の検討が望まれる。

開花・結実の状況では、移植後初めてトウゴクミツバツツジの結実が確認された。そのほかは、アブラツツジ、カタクリを除いて平成 23 年度と同等かそれ以上の開花・結実率だった。アブラツツジはまだ株が小さいため、これまで開花・結実を確認されていない。また、カタクリは小さな株が分かれて株数が増加していることもあり、開花・結実率は 10% 台に留まっている。しかし、これら 2 種の生育は良好であり、今後、開花・結実の状況は改善する可能性があると考えられる。

2) 竜の口橋りょう右岸側

移植植物の移植株数、平成 24 年度の最終調査時（10 月）の生育状況、平成 24 年度（4～10 月）に開花・結実した株数を表 6-4.8 に示す。

表 6-4.8 追跡調査結果の概要

種名	移植株数	最終調査時の生育状況				活着率	開花・結実した株数	開花・結実率
		良好	衰弱	枯死	計			
ヤブムラサキ	19	18	0	1	19	95% (84%)	4	22% (17%)
オトコヨウゾメ	5	4	0	1	5	80% (80%)	0	0% (0%)
オヤリハグマ	15	14	0	12	26	93% (147%)	3	21% (45%)
ヒメシヤガ	13	13	0	0	13	100% (100%)	6	46% (62%)
シュンラン	35	35	0	0	35	100% (100%)	23	66% (71%)

注 1：活着率は、(最終調査時の生育良好の株数/移植株数)とした。

注 2：開花・結実率は、(開花・結実した株数/最終調査時の枯死を除く株数)とした。

注 3：括弧内は平成 23 年度の値である。

注 4：オヤリハグマは、一部の株が 2～3 株に分かれたため株数が増加した。

平成 24 年の調査の結果、移植した 5 種のうちオトコヨウゾメを除く 4 種は 90%以上の活着率であった。移植後 1 年目の平成 22 年度は、移植前に株に蓄えた栄養分で生育が賄われていた面があるが、その後、平成 23～24 年度も良好に生育したこれらの種は、移植地で栄養分を蓄えることができていると考えられ、これらの 4 種の現存する株は移植地に活着したものと考えられる。

なお、オヤリハグマは、平成 23 年度に枯死した 1 株に加えて、平成 24 年 9～10 月にかけて 11 株の地上部が枯れて、生育状況の判定としては枯死とした。しかし、本種については、竜の口橋りょう左岸側の移植地で平成 23 年 7～10 月にかけて 21 株の地上部が枯れたが、その後、平成 24 年 5～6 月にはそれらの株の大半が生育良好に回復したことが確認されていること、今回地上部が枯れた株は、次第に衰弱して枯死に至るのではなく、生育良好から急に地上部が枯れていることから、これらの株は、完全に枯死したのではなく、地上部の栄養分

を地下部に回収して地上部を枯死させ、休眠に入ったものと考えられる。また、オヤリハグマは平成 21 年の移植後、平成 23 年までは大半の株が生育良好で推移し、既に移植地に活着していたと考えられること、同様に地上部が枯れたオヤリハグマは移植地周辺にもみられることから、地上部が枯れる現象は移植に伴う問題ではないと考えられる。原因として猛暑等の影響が想定されるため、平成 25 年度も引き続き移植したオヤリハグマの生育状況を確認し、生育状況に応じて撒水等の対策の検討が望まれる。

オトコヨウゾメは平成 23 年度に 1 株が枯死したため活着率が 80%に留まった。枯死した株は平成 24 年度も回復せず、完全に枯死したと考えられるため、今後活着率が改善する可能性はないが、残る 4 株の生育は良好であった。

なお、生育改善対策として、平成 23 年 7 月に主幹の枯死や個体が小さいため衰弱と判断されたヤブムラサキ 2 株と、生育良好ではあったがやや葉が少なかったオトコヨウゾメ 2 株に施肥を実施した。これらの 4 株のうちオトコヨウゾメ 1 株は平成 23 年 8 月に枯死し、他の 3 株は 10 月まで生育したが、生育に改善はみられなかった。しかし、平成 24 年 5 月には枯死したオトコヨウゾメ 1 株を除く 3 株は、前年度より葉の量が増加して生育状況が改善し、10 月まで生育良好で推移した。

開花・結実は、平成 23 年度に比べてオヤリハグマの開花・結実率が大きく低下した。これは、9～10 月にかけて 11 株の地上部が枯れたためと考えられ*、次年度、継続して観察する必要がある。また、ヤブムラサキは平成 23 年度より開花・結実率が上昇したが、まだ低い値に留まっていること、オトコヨウゾメは平成 23～24 年は開花・結実していないことから、これらについても、次年度に継続して観察する必要がある。

ヒメシャガ、シュンランは、平成 23 年度に比べて開花・結実率が低下しているものの、生育状況は全ての株が良好であり、開花・結実も比較的多くの株にみられているため、問題はないと考えられる。

※平成 24 年 5～8 月に 1 個体が枯死している。

第5節 樹木・樹林

1 調査項目

地下鉄東西線建設に伴う保全措置として平成20年3月に移植を行った以下の樹木について、移植後の樹勢・生育状況等を確認した。

- ・西公園（桜ヶ岡公園・大町交番隣）の「イチョウ（仙台市保存樹木）」1本

※地下鉄駅舎建設予定地（仮称：西公園駅および一番町駅）周辺の青葉通（中央分離帯）から西公園へ移植した街路樹「ケヤキ」7本については、平成22年度調査で活着を確認したため、事後調査を終了し、管理を仙台市建設局百年の杜推進部公園課に移管した。

2 調査実施時期・回数

調査は開葉期（春季）、盛葉期（夏季）、黄葉期（秋季）、落葉期（冬季）に実施した。なお、開葉期前に事前観察を行い、樹体の損傷や越冬芽の生育に異常がないことを確認した。

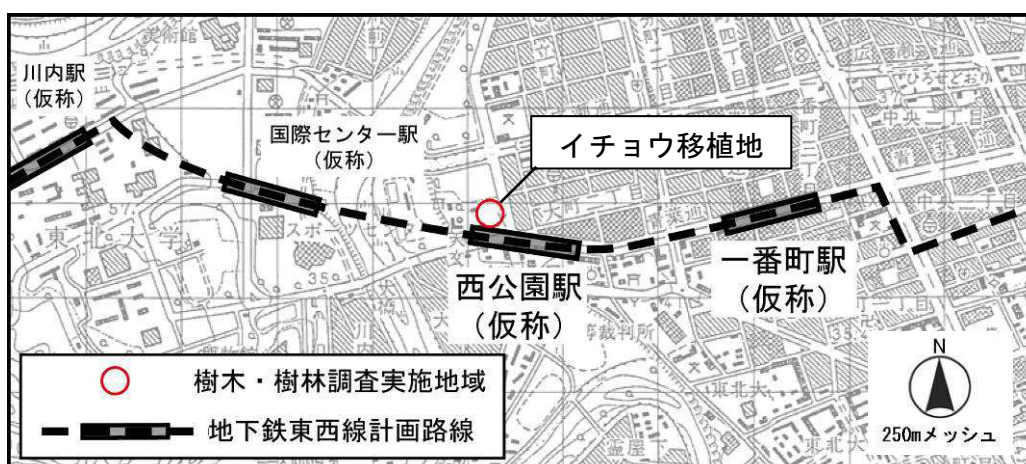
調査期日は表 6-5.1 に示すとおりである。なお、それぞれの調査期日前後に1週間程度の経過観察を実施して、評価のばらつきが少なくなるように努めた。

表 6-5.1 調査期日

樹木調査期	調査期日	調査内容
開葉前調査	開葉前不定期調査	事前観察調査
開葉期調査	平成24年5月11日	樹体形状計測 樹木活力度調査
盛葉期調査	平成24年8月9日	樹体形状計測 樹木活力度調査
黄葉期調査	平成24年11月5日 平成24年12月8日	樹体形状目視調査
落葉期調査	平成24年12月18日	樹体形状計測・目視調査

3 調査実施地域・地点

調査実施地点は移植先の西公園であり、その位置は図 6-5.1～2 に示すとおりである。



※この図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図を加工して作成した物である。

図 6-5.1 樹木・樹林調査実施地域 1（メッシュ1辺=250m）

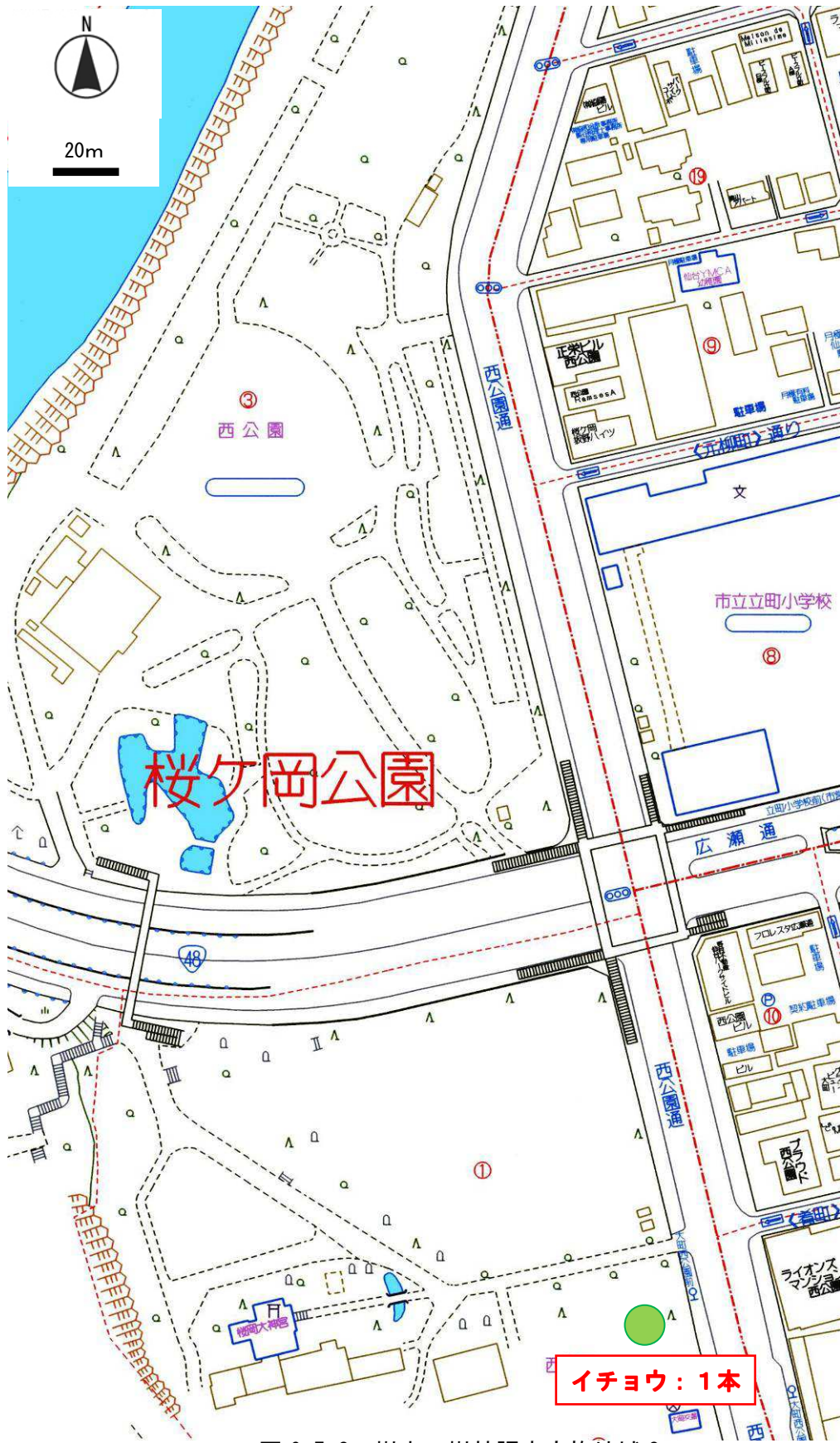


図 6-5.2 樹木・樹林調査実施地域 2

4 調査方法

調査対象樹木のイチョウについて、樹体形状の計測と活力度調査を行い、生育状況等を把握した。活力度調査に使用した活力指標及び樹木活力度評価基準は表 6-5.2~3 に示すとおりである。

表 6-5.2 活力指標

測定項目	評価基準			
	1	2	3	4
樹勢	旺盛な生育状況を示し、被害がまったく見られない。	幾分被害の影響を受けているが、あまり目立たない。	異常が明らかに認められる。	生育状況が劣悪で回復の見込みがない。
樹形	自然樹形を保っている。	若干の乱れはあるが、自然樹形に近い。	自然樹形の崩壊がかなり進んでいる。	自然樹形が完全に崩壊し、奇形化している。
枝の伸長量	正常。	幾分少ないが、それほど目立たない。	枝は短小となり、細かい。	枝は極度に短小、しよが状の節間がある。
梢端の枯損	なし。	少しはあるが、それほど目立たない。	かなり多い。	著しく多い。
枝葉の密度	正常。枝および葉の密度のバランスがとれている。	普通。1 に比してやや劣る。	やや疎。	枝葉が多く、葉の発生が少ない。密度が著しく疎。
葉形	正常。	少し歪みがある。	変形が中程度。	変形が著しい。
葉の大きさ	正常。	幾分小さい。	中程度に小さい。	著しく小さい。
葉色	正常。	やや異常。	かなり異常。	著しく異常。
ネクロシス	なし。	わずかにある。	かなり多い。	著しく多い。
萌芽期	普通。	やや遅い。	著しく遅い。	—
落葉状況	春または秋に正常な落葉をする。(年1回)	正常なものに比してやや早い。(年1回)	不時落葉する。(年2回)	不時落葉する。(年3回以上)
紅(黄)葉状況	正常。	幾分色が悪い。	葉が部分的に紅(黄)葉するが、色が悪い。	紅(黄)葉せず、汚れた状態で落葉。
開花状況	良好。	幾分少ない。	わずかに咲く。	咲かない。

評点の合計/項目数=活力度 評点：1=正常~4=衰退顕著

表 6-5.3 樹木活力度評価基準

評点	1.00 ~ 1.75	1.76 ~ 2.50	2.51 ~ 3.25	3.26 ~ 4.00
状態	良好、正常なもの	普通、正常に近い	悪化のかなり進んだもの	顕著に悪化しているもの

5 調査結果

樹体形状の計測結果は表 6-5.4、樹木活力度調査結果は表 6-5.5 に、移植樹木の生育状況の概要は表 6-5.6 に、これまでの樹木活力度調査結果は表 6-5.7 に示すとおりである。

平成 20 年 3 月に移植されたイチョウは、移植時から毎年の経過観察を行っており、平成 24 年末で調査期間も 5 ヶ年となる。台風や暴風等による大きな折損、損傷を受けることなく、樹木・樹冠が生育してきている。これまでの調査結果より、樹体は生育地に活着したものと推定され、現況環境で生育障害となる特段の要因は認められない。樹木生育は今後も順調に推移するものと考えられる。

表 6-5.4 移植樹木の樹体形状計測結果（落葉期:平成 24 年 12 月 18 日）

樹種	樹木番号	樹体形状								樹体損傷
		樹高(m)	幹周(cm)	根元周(cm)	枝下高(cm)	枝幅(m)				
						東	西	南	北	
イチョウ	保存樹木	18.5	411	417	4.2	4.8	4.0	5.0	5.2	なし

表 6-5.5 樹木活力度調査結果一覧表(平成 24 年度調査)

調査期日			
開葉期 平成 24 年 5 月 11 日		盛葉期 平成 24 年 8 月 9 日	
活力度	活力度状況	活力度	活力度状況
2.0	普通、正常に近い	2.2	普通、正常に近い

※評価基準については表 6-5.2 参照。但し、測定項目のうち、落葉状況、紅(黄)葉状況、開花状況の 3 項目について平成 24 年は測定を実施していない。

表 6-5.6 移植樹木生育状況概要

調査時期	生育状況概要	参照写真
開葉期前	冬期寒風害等で起こりやすい枝梢枯れや幹・枝の損傷は確認できず、越冬芽にも生育上の特段の異常は観察されなかった。	写真 6-5.1
開葉期	平成 23 年の夏より着葉が見られない樹幹一部（頂上部） [*] を除き、樹冠全体で萌芽・開葉が確認でき、新葉着葉量もおおむね良好で、順調な生育・伸張が観察された。また、樹木活力度数においても評点：2.0 と評価されるので、樹体の生理活性に問題が生じているとは考えにくい。今冬期、枯損部位の剪定・切除が行われ一部の枯損枝が残存しているが、樹冠全体としては均一な開葉が確認できた。	写真 6-5.2
盛葉期	開葉期から盛葉期までのほぼ 3 ヶ月間は、平成 23 年の夏と同様に平成 24 年も少雨等からの水不足など異常気象が観測され、樹木にとっても「水不足・高温障害」が懸念される状況となった。これらの現象は、樹木の生育上の生理活性を著しく減退させ、生育不良を招来する最大の原因と考えられており、異常落葉や枝先枯れの多発が心配されたが、樹体の外観上の異常はほとんど確認できなかった。	写真 6-5.3
黄葉期	秋葉から冬期への季節変化（気温）が大きかったため、黄葉時期が遅れ葉色にも変化（葉色異常）があるものと懸念されたが、平成 23 年とほぼ同時期に黄葉が見られ、生理的な障害による影響は観察されなかった。結実状況（銀杏）にも大きな変化は見られなかった。	写真 6-5.4
落葉期	落葉への移行は順調に推移し、大きな生理障害の形跡は観察できなかった。また、樹幹頂部の枯損部位の新たな進行は黄葉期・落葉期でも観察されなかった。	写真 6-5.5

※第 4 回事後調査報告書 P.162 で報告済み。

表 6-5.7 樹木活力度調査結果の一覧（平成 20 年度～平成 24 年度）

年	調 査 期 日			
	開 葉 期		盛 葉 期	
	活力度	活力度状況	活力度	活力度状況
平成 20 年	2.44	普通、正常に近い	2.30	普通、正常に近い
平成 21 年	1.5	良好、正常に近い	2.1	普通、正常に近い
平成 22 年	1.8	普通、正常に近い	2.0	普通、正常に近い
平成 23 年	2.0	普通、正常に近い	2.2	普通、正常に近い
平成 24 年	2.0	普通、正常に近い	2.2	普通、正常に近い



写真 6-5. 1
開葉期前
(平成 24 年 4 月 17 日撮影)

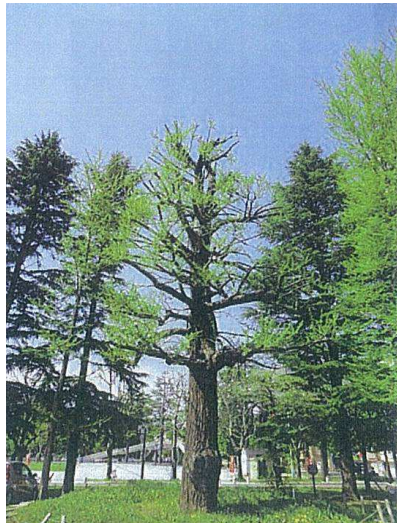


写真 6-5. 2 (1/2)
開葉期 (平成 24 年 5 月 11 日)

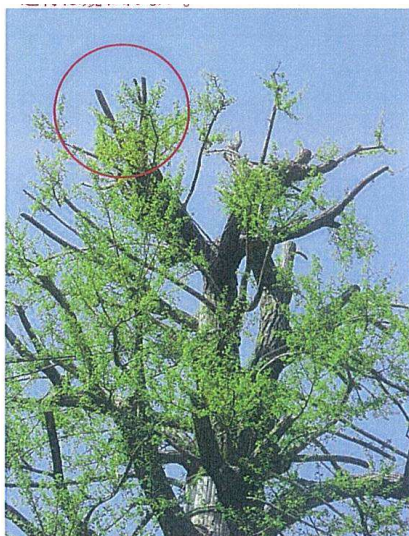


写真 6-5. 2 (2/2)
開葉期 (平成 24 年 5 月 11 日)
樹冠頂部に枯損部位が見えるが、枯損の進行は窺われない。



写真 6-5.3 (1/2)
盛葉期 (平成 24 年
8 月 9 日)



写真 6-5.3 (2/2)
盛葉期 (平成 24 年
8 月 9 日)
果実 (銀杏) の結実
が確認できる。

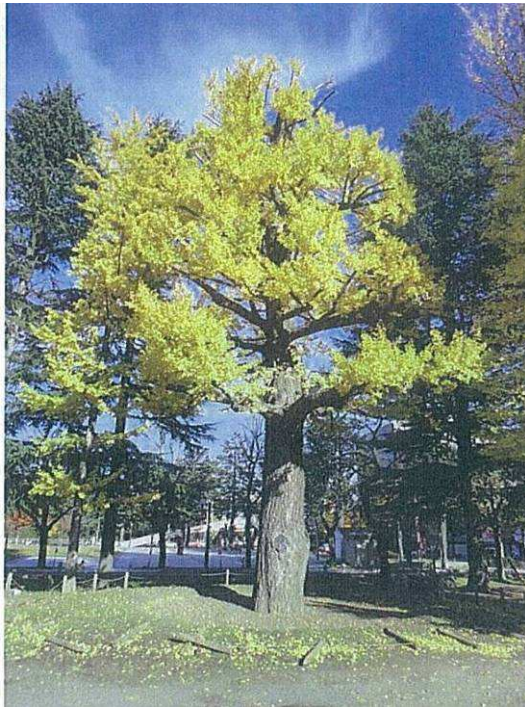
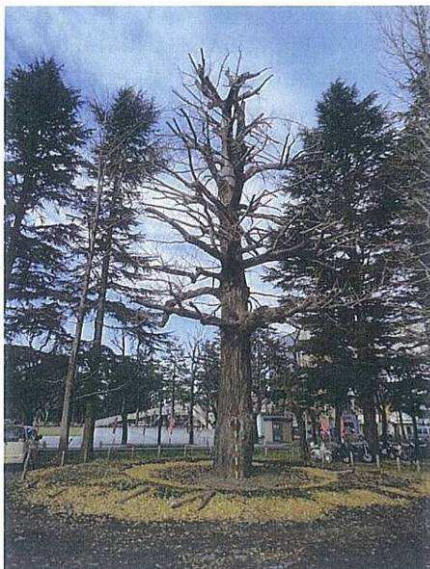


写真 6-5.4
黄葉期（平成 24 年 12 月 8 日）



今冬期に剪定が行われ、新枝が伸長してきており、越冬芽も順調に形成されている。

写真 6-5.5 落葉期（平成 24 年 12 月 18 日）

第7章 環境保全措置

第1節 予測結果の検証

1 地下水

1.1 予測結果

六丁の目（低地部）：地下水位低下量は、最大で11.0～16.6mと予測した。

一番町（段丘部）：地下水位低下量は、不圧地下水約1.7m、被圧地下水約12.6mと予測した。

1.2 予測結果の検証

掘削工事の開始に伴い地下水位が低下したが、六丁の目（低地部）の地下水位低下量は0.3～0.7m程度、一番町（段丘部）の地下水位低下量は不圧地下水0.7～0.8m、被圧地下水6～6.7m程度であり、何れの地点でも予測結果ほどの地下水位の低下は見られなかった（水位の低下量は12ヶ月移動平均を参照）。

2 地盤沈下

2.1 予測結果

六丁の目（低地部）：地表面沈下量は、最大で58mmと予測した。

2.2 予測結果の検証

平成19年12月～平成20年1月の杭打工開始後に、調査地点(六)-1では11mm、調査地点(六)-2では12mmの沈下量が観測されていた。これに加えて、平成23年3月～4月に発生した平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震とその余震によって、(六)-1では9mm、(六)-2では50mmの地盤沈下が生じた。杭打工開始前からの沈下量は、(六)-1では22mm、(六)-2では67mmとなり、(六)-2で予測結果を上回っているが、工事が原因であると考えられる沈下量（(六)-1で11mm、(六)-2で12mm）は予測の範囲に収まっている。

3 動物・生態系

3.1 予測結果

工事の実施による重要な種の分布及び生息環境に与える影響は小さいと予測した。なお、巣を移す習性のあるオオタカについては、今後改変部周辺で繁殖を行う可能性があると考えられる。

3.2 予測結果の検証

予測結果にあるとおり、平成18年～平成20年にオオタカが[]で繁殖したため、[]や[]を封鎖し、平成18年に設置した人工巣への誘導を促したところ、平成21年以降はオオタカが工事箇所から200m以上離

れた[](平成 21 年)及び[](平成 22 年)、[](平成 24 年)で繁殖した。

平成 24 年度の調査結果に基づくオオタカ・ハヤブサそれぞれについての検証結果は以下に述べるとおりであり、何れについても工事による大きな影響は生じていないと考えられる。

1) オオタカ

オオタカについての検証内容は以下に示すとおりである。

最も事業範囲に近い[]は平成 24 年の繁殖に成功しており、行動変化も認められなかったことから工事が影響を与えた可能性は低い。

[]と[]も平成 24 年の繁殖に成功した。これらのつがいの繁殖場所は工事箇所から離れているため、工事による大きな影響は生じていないと考えられる。

(1) 繁殖の成否

- ・[]は[]で繁殖を開始し、雛が 3 羽巣立たと推定され繁殖に成功したものと考えられる。
- ・[]、[]も平成 24 年の繁殖に成功したものと推定される。

⇒工事がオオタカの繁殖に与えた影響は確認できない。

(2) 工事騒音の状況

- ・[]における騒音レベルは工事实施中と休止中で差がなかった。
- ・[]内のオオタカの工事騒音による明らかな行動の異常などは確認されなかった。
- ・[]では平成 24 年の繁殖に成功したものと考えられる。

⇒工事騒音が[]での繁殖に影響を与えた可能性は低いと考えられる。

(3) 工事箇所の視認状況

- ・[]からは竜の口橋りょう工事箇所は見えない。

⇒重機が存在が[]での繁殖に影響を与えた可能性は低いと考えられる。

(4) 行動圏の変化

- ・[]の存在を確認した平成 23 年と比べて高利用域の分布状況に大きな変化は見られなかった。
- ・[]との行動圏の重複のため行動圏が縮小したが、竜の口橋りょう工事箇所は高利用域に含まれていた。
- ・竜の口橋りょう工事箇所付近での飛翔確認数は多く、繁殖行動も確認された。

⇒工事がオオタカの行動圏に影響を与えた可能性は低いと考えられる。

2) ハヤブサ

ハヤブサ [] への工事影響は以下に示すとおりである。 [] は隣接しているオオタカ [] と [] との間に挟まれる形での繁殖であったことから、平成 24 年の繁殖に失敗した理由は、相互に干渉行動は確認されなかったものの、これらの競合によるものと考えられる。 [] の平成 24 年の繁殖場所は橋りょう工事箇所からは 500m 以上離れており、工事が [] の生息に影響した可能性は低いと考えられる。

一方、ハヤブサ [] は平成 24 年も繁殖に成功した。 [] の繁殖場所は工事箇所から 500m 以上離れているため、工事による大きな影響は生じていないと考えられる。

(1) 繁殖の成否

- ・ [] は [] で営巣したのと考えられるが、巣立ち雛は確認されず、繁殖に失敗したものと考えられる。オオタカとの餌などの競合の結果である可能性が高い。また工事がハヤブサの行動圏には影響を及ぼした形跡はみられない。
- ⇒繁殖の失敗が工事影響を原因とする可能性は低いと考えられる。

(2) 採餌の状況

- ・ [] で [] の個体がハンティングを行った。
- ⇒工事箇所は巣から離れておりハヤブサの採餌箇所には含まれない。

(3) 工事騒音の状況

- ・ [] の繁殖位置 [] は竜の口橋りょうの工事箇所から 500m 以上離れている。
- ⇒工事騒音が [] の繁殖に影響を与えた可能性は低いと考えられる。

(4) 工事箇所の視認状況

- ・ [] の巣穴 [] からは何れの工事箇所も見えない。
- ⇒重機の存在が [] の繁殖に影響を与えた可能性は低いと考えられる。

(5) 行動圏の変化

- ・ [] の行動圏に大きな変化はなく、竜の口橋りょうの工事箇所にも出現した（繁殖期に計 4 回。平成 24 年 2 月に餌生物を抱えて橋りょう付近を通過する個体が確認された）。
- ⇒工事が [] の行動圏に影響を与えた可能性は低いと考えられる。

4 植物

4.1 予測結果

周辺には生産性の高い土壌である適潤性褐色森林土や適潤性淡黒色土等が広く分布しており、植物の再生産や植生の回復が比較的早いと考えられること、新たに生育する種の供給は、調査地域及び周辺からあると考えられることから、調査地域全体の植物相及び植物群落に影響はほとんどないと予測した。ただし、切土等を行うことにより、先駆性の高い移入種の侵入があると考えられる。また、移入種の増加により、生育環境や植物種相互関係が変化し、在来植生に影響があると予測した。

4.2 予測結果の検証

巡回調査の結果、改変範囲の周辺で一部の樹木に枯死や衰弱が見られた。改変範囲周辺では、植物の生育に影響を及ぼす濁水の流入や、アレチウリ等の移入種による在来植生への影響は確認されなかった。また、調査地域全体の植物相及び植物群落への影響は確認されなかった。

移植植物モニタリング調査の結果は以下に示すとおりである。

1) 竜の口溪谷左岸側

(1) 実施した移植の評価（竜の口橋りょう左岸側）

仙台市地下鉄東西線建設工事に伴う改変範囲に生育する重要な植物の保全措置として、平成 20 年 11 月に竜の口橋りょう左岸側の [] の移植を実施した。その後、平成 21～24 年度の 4 年間に実施したモニタリング調査によって、移植植物のうち一部の株が枯死したものの多くは生育良好で推移し、移植地に活着したことが確認された。このため、実施した移植は、重要な植物の保全措置として有効であったと評価される。

(2) 今後の調査の必要性（竜の口橋りょう左岸側）

現時点で移植した株の多くが生育良好であることから、次年度の移植植物モニタリング調査でも生育良好で推移した場合は、移植地に活着したものと判断し、その時点で調査継続の必要性を検討すべきであると考えられる。

2) 竜の口溪谷右岸側

(1) 実施した移植の評価

平成 21 年 12 月に竜の口橋りょう右岸側の [] への移植を実施した。

移植した 5 種のうち、ヤブムラサキ、オヤリハグマ、ヒメシャガ、シュンランの 4 種は 90%以上の活着率であり、これらの種の移植地への定着は順調に進んでいると考えられる。

オトコヨウゾメは、平成 23 年度に移植した 1 株が枯死したため活着率が 80%に留まっている。枯死した株は平成 24 年度も回復せず、完全に枯死したと考えられるため、今後活着率が改善する可能性はないが、残る 4 株の生育は良好である。

(2) 今後の調査の必要性

現時点で移植した株の多くが生育良好であることから、次年度調査でも生育良好で推移した場合は、移植地に活着したものと判断し、その時点で調査継続の必要性を検討すべきであると考えられる。

巡回調査で枯れや葉の変色が確認された樹木と、移植植物モニタリング調査で衰弱と判断された植物に対する新たな保全措置の検討内容は表 7-1.1 に示すとおりであり、何れについても現時点では新たな保全措置は行わないこととした。

表 7-1.1 新たな保全措置の検討内容（竜の口橋りょう左岸側 巡回調査）(1/3)

対 象	検 討 内 容	
樹木の枯れ	状況	・ 工所用道路脇のアカマツ 1 本が枯死していた。
	原因	・ マツノザイセンチュウによる松枯れの可能性が高く、工事の影響ではないと考えられる。
	保全措置の検討	・ マツノザイセンチュウによる松枯れについては、工事との関連が不明なため、新たな保全措置は行わない。但し、鉄道路線の維持管理という面では松枯れ対策等を実施している関連部署と連携し、適切に対応していく。
アカマツの葉の枯れ	状況	・ 工所用道路付近のアカマツ 1 本に葉の枯れが見られた。
	原因	・ 強風により一部の枝が折れたためと考えられ、工事の影響ではない。
	保全措置の検討	・ 工事の影響ではないため、新たな保全措置は行わない。
改変範囲に面した林縁部の樹木の葉の変色	状況	・ 改変範囲に面した林縁部の樹木（樹種：コハウチワカエデ等）の葉に変色が見られた。これらの樹木には、変色以外に特に樹勢が低下している様子は見られなかった。
	原因	・ 改変範囲が伐採されたことにより、改変範囲周辺の樹木のおかれた環境が林内から林縁に変わり、日当たり・風当たり等が変化したことが影響している可能性がある。
	保全措置の検討	・ これらの葉の枯れや変色が見られた樹木に樹勢が低下している様子が特に見られないこと、葉の枯れや変色は平成 21～23 年度と同様に、林縁部に留まっており、林内にまで広がっていないことから現時点で特に対策等は不要と考えられる。但し、何らかのストレスがかかっている可能性もあるため、今後も注意深くモニタリングを続ける。
改変範囲に面した林縁部の紅葉・黄葉	状況	・ 改変範囲に面した林縁部の紅葉・黄葉は、林内より進んでいた。林縁部の樹木の生育状況自体には特に問題は見られなかった。
	原因	・ 改変範囲が伐採されたことにより、改変範囲周辺の樹木のおかれた環境が林内から林縁に変わり、日当たり・風当たり等が変化したことが影響している可能性がある。
	保全措置の検討	・ 樹木の生育状況自体には特に問題は見られないことから、現段階で対策は実施しないが、引き続きモニタリングを継続する。

表 7-1.1 新たな保全措置の検討内容（竜の口橋りょう右岸側 巡回調査）(2/3)

対 象		検 討 内 容	
樹木の枯れ	アカマツの枯れ	状況	・4から10月にかけてアカマツ計6本が枯死した。
		原因	・アカマツ枯死の原因についてはマツノザイセンチュウによる松枯れの可能性が高い。工事の影響によりアカマツが衰弱しマツノザイセンチュウが侵入した可能性があるが、工事箇所から離れた場所でもアカマツの松枯れが見られることから、アカマツの松枯れと工事との関連は不明である。
		保全措置の検討	・マツノザイセンチュウによる松枯れについては、工事との関連が不明なため、新たな保全措置は行わない。但し、鉄道路線の維持管理という面では松枯れ対策等を実施している関連部署と連携し、適切に対応していく。
	ウリハダカエデの枯れ	状況	・ウリハダカエデ1本が平成24年度に葉を展開せず、7月に枯死したと判断された。
		原因	・工事に伴う樹木伐採により生育環境が林内から林縁に変わったことによる日当たり・風当たり等の変化が考えられる。
		保全措置の検討	・枯死したウリハダカエデの周辺の樹木の生育には異常はみられなかったことから、新たな保全措置は行わず、次年度の調査で経過を観察する。
アカマツの葉の変色	状況	・ XXXXXXXXXX のアカマツ1本(No.3)に葉の一部変色が6月に確認されたが、7月には葉の変色は目立たなくなっていた。	
	原因	・風による枝折れ等による一時的なものと考えられる。	
	保全措置の検討	・工事との関連が不明のため、新たな保全措置は行わず、次年度の調査で経過を観察する。	
ヤマハンノキの葉の変色・落葉	状況	・ XXXXXXXXXX に面するヤマハンノキ1本の葉の枯れや変色が7月にみられ、9月には葉の大半が落葉していた。	
	原因	・葉には多数の虫瘤がついていたことから、原因は虫害によるものと考えられる。	
	保全措置の検討	・工事との関連が不明のため、新たな保全措置は行わず、次年度の調査で経過を観察する。	

表 7-1.1 新たな保全措置の検討内容（移植植物モニタリング調査）（3/3）

地点	種名	検討内容	
竜の口橋りょう左岸側	アブラツツジ	状況	・アブラツツジは、平成 22 年度までに 1 株が枯死し、残る 2 株も生育不良であった。そこで、平成 22 年度の 6 月に移植箇所の土壌改良、9 月に枯死部分を切除する生育不良対策を行った。その結果、これら 2 株は、主幹は枯死したものの、根元から伸びた枝に葉を多数展開し、平成 23～24 年度は生育良好で推移した。
		原因	・生育不良の原因は不明である。
		保全措置の検討	・移植地に活着したものと考えられるため、新たな保全措置は行わず、次年度の調査で経過を観察する。
	オヤリハグマ	状況	・平成 24 年 7～10 月にかけて 57 株の地上部が枯れて、生育状況の判定としては枯死とした。
		原因	・平成 23 年 7～10 月にかけても 21 株の地上部が枯れたが、その後、平成 24 年 5～6 月にはそれらの株の大半が生育良好に回復したことが確認されていること、今回地上部が枯れた株は、次第に衰弱して枯死に至るのではなく、生育良好から急に地上部が枯れていることから、これらの株は、完全に枯死したのではなく、地上部の栄養分を地下部に回収して地上部を枯死させ、休眠に入ったものと考えられる。 ・平成 20 年の移植後、平成 22 年までは大半の株が生育良好で推移し、既に移植地に活着していたと考えられること、同様に地上部が枯れたオヤリハグマは移植地周辺にもみられることから、地上部が枯れる現象は移植に伴う問題ではないと考えられる。原因として猛暑等の影響が想定される。
		保全措置の検討	・新たな保全措置は行わず、次年度の調査で経過を観察する。
竜の口橋りょう右岸側	オヤリハグマ	状況	・平成 24 年 9～10 月にかけて 11 株*の地上部が枯れ、生育状況を枯死と判定した。
		原因	・竜の口橋りょう左岸側の移植地で平成 23 年 7～10 月にかけて 21 株の地上部が枯れたが、その後、平成 24 年 5～6 月にはそれらの株の大半が生育良好に回復したことが確認されていること、今回地上部が枯れた株は、次第に衰弱して枯死に至るのではなく、生育良好から急に地上部が枯れていることから（猛暑等の影響か）、これらの株は、完全に枯死したのではなく、地上部の栄養分を地下部に回収して地上部を枯死させ、休眠に入ったものと考えられる。 ・オヤリハグマは平成 21 年の移植後、平成 23 年までは大半の株が生育良好で推移し、既に移植地に活着していたと考えられること、同様に地上部が枯れたオヤリハグマは移植地周辺にもみられることから、地上部が枯れる現象は移植に伴う問題ではないと考えられる。
		保全措置の検討	・新たな保全措置は行わず、次年度の調査で経過を観察する。
	オトコヨウゾメ	状況	・開花・結実した株数が少なかった（0/5 株）。
		原因	・開花・結実した株数の少ない原因は不明である。
		保全措置の検討	・新たな保全措置は行わず、次年度の調査で経過を観察する。
	ヤブムラサキ	状況	・ヤブムラサキは平成 23 年度より開花・結実率が上昇したが、まだ低い値に留まっている。
		原因	・開花・結実率が低い原因は不明である。
		保全措置の検討	・新たな保全措置は行わず、次年度の調査で経過を観察する。

※平成 24 年 5～8 月に 1 個体が枯死している。

5 樹木・樹林

5.1 予測結果

西公園のイチョウは、鉄道施設の建設に伴う生育場所の改変により、消失すると予測した。

鉄道施設の建設に伴う生育場所の改変により、青葉通のケヤキ街路樹の一部が消失し、樹林景観が変化すると予測した。

5.2 予測結果の検証

移植したイチョウについて事後調査を行った結果、調査期間を通じて樹体の生理活性に大きな障害が生じている様子は見られなかった。これまでの調査結果から、樹体は生育地に活着したものと推定される。

※ケヤキについては、平成 22 年度調査で活着を確認したため、事後調査を終了し、管理を仙台市建設局百年の杜推進部公園課に移管した。

第2節 今後講ずる環境保全措置

今回の調査結果をふまえて、今後、以下の環境保全措置を講ずることにより影響の低減を図ることとする。なお、これら評価書の予測結果、事後調査結果、検証結果、環境保全措置の必要性について表 7-2.1 にとりまとめた。

1 地下水

事後調査の結果、何れの地点も予測結果ほどの地下水位の低下は見られなかった。したがって、事後調査による監視を継続して行い、必要に応じて代替水源を確保、工法の検討を行う。

2 地盤沈下

事後調査の結果、工事が原因と考えられる地盤沈下量は予測の範囲内であった。したがって、事後調査による監視を継続して行い、必要に応じて工法の検討を行う。

3 動物・生態系

事後調査の結果、オオタカ及びハヤブサに対して工事による大きな影響は生じていないと考えられた。巣を移す習性のあるオオタカについては、今後改変部周辺で繁殖を行う可能性があるため、以下の環境保全措置を行う。

1) 鳥類（猛禽類）行動圏調査

平成 24 年までと同様に猛禽類の行動圏調査を実施する。工事箇所周辺でオオタカ等の営巣を確認した場合は工事による影響の検討を行い、繁殖に影響が生じると判断した場合は保全対策を検討する。

2) コンディショニング

竜の口橋りょう工事等においてコンディショニングを実施する。繁殖期前から周辺で建設機械を稼働し、小規模の音や動きを発生させる。

※コンディショニングとは段階的に建設機械を稼働したり工事の規模を拡大したりすることにより、建設工事を猛禽類に慣れさせて影響を低減する保全手法である。

3) 積極的な営巣地の誘導の検討

オオタカに工事箇所から離れた位置での繁殖を促すため、専門家の意見を伺いつつ引き続き誘導を検討する。

4 植物

事後調査の結果、予測された在来植生への影響は確認されなかった。工事は継続して実

施されているため、工事用道路の復旧後 1 年目まで巡回調査及び移植植物モニタリング調査を継続して実施する。

1) 調査実施時期・回数

竜の口沢本流沿いの巡回調査は、工事稼働日に定期的実施する。

竜の口橋りょうの巡回調査と移植植物モニタリング調査の調査実施時期は、植物の繁茂する時期を中心に設定し、何れの調査も 4 月から 10 月まで毎月 1 回実施する。

2) 調査実施地域・地点

(1) 巡回調査

竜の口沢本流沿いの巡回調査については今後の調査も平成 24 年度と同じ範囲で実施する。

竜の口橋りょう兩岸の巡回調査については、森林の改変が完了しており、改変範囲を拡大する予定がないことから、今後の調査も平成 24 年度と同様に上流側（改変範囲）から調査可能な範囲で実施する。

(2) 移植植物モニタリング調査

移植植物モニタリング調査の実施地域は、今後の調査も平成 24 年と同じ範囲である移植地 A～C で実施する。

5 樹木・樹林

事後調査の結果、移植樹木のイチョウについて、活着したものと推定されることから平成 24 年度で事後調査を終了する。

表 7-2.1 環境保全措置の検討 (1/2)

項目	評価書の予測結果	事後調査結果	検証結果	環境保全措置の必要性
1 地下水	六丁の目（低地部）： 地下水位低下量は、最大で 11.0～16.6m と予測した。 一番町（段丘部）： 地下水位低下量は、不圧地下水約 1.7m、被圧地下水約 12.6m と予測した。	掘削工事の開始に伴い地下水位が低下したが、六丁の目（低地部）の地下水位低下量は 0.3～0.7m 程度、一番町（段丘部）の地下水位低下量は不圧地下水 0.7～0.8m、被圧地下水 6～6.7m 程度であった（水位の低下量は 12 ヶ月移動平均を参照）。	何れの地点でも予測結果ほどの地下水位の低下は見られなかった。	事後調査による監視を継続して行い、必要に応じて代替水源を確保、工法の検討を行う。
2 地盤沈下	六丁の目（低地部）： 地表面沈下量は、最大で 58mm と予測した。	平成 19 年 12 月～平成 20 年 1 月の杭打工開始後に、調査地点(六)-1 では 11mm、調査地点(六)-2 では 12mm の沈下量が観測されていた。これに加えて、平成 23 年 3 月～4 月に発生した平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震とその余震によって、(六)-1 では 9mm、(六)-2 では 50mm の地盤沈下が生じた。杭打工開始前からの沈下量は、(六)-1 では 22mm、(六)-2 では 67mm となった。	(六)-2 で平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震とその余震によって予測結果を上回っているが、工事が原因であると考えられる沈下量（(六)-1 で 11mm、(六)-2 で 12mm）は予測の範囲に収まっている。	事後調査による監視を継続して行い、必要に応じて工法の検討を行う。
3 動物・生態系	工事の実施による重要な種の分布及び生息環境に与える影響は小さいと予測した。なお、巣を移す習性のあるオオタカについては、今後改変部周辺で繁殖を行う可能性があると考えられる。	予測結果にあるとおり、平成 18 年～平成 20 年にオオタカが [] で繁殖したため、[] や [] を封鎖し、平成 18 年に設置した人工巣への誘導を促したところ、平成 21 年以降はオオタカが工事箇所から 200m 以上離れた []（平成 21 年）及び []（平成 22 年）、[]（平成 24 年）で繁殖した。オオタカ・ハヤブサ何れについても工事による大きな影響は生じていないと考えられる。	予測結果のとおり、オオタカについては改変部周辺で繁殖が確認され、工事による大きな影響は生じていないものと考えられる。	1) 鳥類（猛禽類）行動圏調査 平成 24 年までと同様に猛禽類の行動圏調査を実施する。工事箇所周辺でオオタカ等の営巣を確認した場合は工事による影響の検討を行い、繁殖に影響が生じると判断した場合は保全対策を検討する。 2) コンディショニング 竜の口橋りょう工事等においてコンディショニングを実施する。繁殖期前から周辺で建設機械を稼働し、小規模の音や動きを発生させる。 3) 積極的な営巣地の誘導の検討 オオタカに工事箇所から離れた位置での繁殖を促すため、専門家の意見を伺いつつ引き続き誘導を検討する。

表 7-2.1 環境保全措置の検討 (2/2)

項目	評価書の予測結果	事後調査結果	検証結果	環境保全措置の必要性
4 植物	<p>周辺には生産性の高い土壌である適潤性褐色森林土や適潤性淡黒色土等が広く分布しており、植物の再生産や植生の回復が比較的に早いと考えられること、新たに生育する種の供給は、調査地域及び周辺からあると考えられることから、調査地域全体の植物相及び植物群落に影響はほとんどないと予測した。ただし、切土等を行うことにより、先駆性の高い移入種の侵入があると考えられる。移入種の増加により、生育環境や植物種相互関係が変化し、在来植生に影響があると予測した。</p>	<p>巡回調査の結果、改変範囲の周辺で一部の樹木に枯死や衰弱が見られた。改変範囲周辺では、植物の生育に影響を及ぼす濁水の流入や、アレチウリ等の移入種による在来植生への影響は確認されなかった。移植植物の生育状況は概ね良好であった。</p>	<p>予測結果にあるような工事による在来植生への影響は確認されなかった。但し、改変範囲の周辺で一部の樹木に枯死や衰弱が見られた。これらは主に松枯れや虫害によるものであり、工事による影響である可能性は低いものと考えられる。</p>	<p>工事用道路の復旧後1年目まで巡回調査及び移植植物モニタリング調査を継続して実施する。</p>
5 樹木・樹林	<p>西公園のイチョウは、鉄道施設の建設に伴う生育場所の改変により、消失すると予測した。鉄道施設の建設に伴う生育場所の改変により、青葉通のケヤキ街路樹の一部が消失し、樹林景観が変化すると予測した。</p>	<p>事後調査の結果、調査期間を通じて樹体の生理活性に大きな障害が生じている様子は見られなかった。※ケヤキについては、平成22年度調査で活着を確認したため、事後調査を終了し、管理を仙台市建設局百年の杜推進部公園課に移管した。</p>	<p>移植樹木のイチョウについて、活着したものと推定されることから平成24年度で事後調査を終了する。</p>	<p>環境保全措置は実施せず、事後調査も終了する。</p>

第8章 事後調査の委託先

【地下水・地盤沈下】

一番町工区

請負者：鹿島建設・福田組・りんかい日産建設・橋本店共同企業体

代表者：鹿島建設株式会社東北支店

専務執行役員支店長 赤沼 聖吾

住 所：仙台市青葉区二日町1番27号

六丁の目工区

請負者：熊谷組・竹中土木・浅沼組・岩田地崎建設共同企業体

代表者：株式会社熊谷組東北支店

執行役員支店長 渋川 智

住 所：仙台市青葉区上杉5丁目3番36号

【動物・生態系】

委託業務名：平成23年度 東西線環境影響評価事後調査業務委託（その2）

委託先：株式会社総合環境計画

代表者：代表取締役 横山 隆二郎

住 所：東京都江東区牡丹一丁目14番1号

【植物】

青葉山トンネル工区

請負者：青木あすなろ・みらい・丸本仙台東西線、八木山トンネル他特定建設工事共同企業体

代表者：青木あすなろ建設株式会社

代表取締役社長 市木 良次

住 所：東京都港区芝4丁目8番2号

竜の口橋りょう工区

請負者：宮地・日橋仙台東西線、竜の口橋りょう（鉄桁）特定建設工事共同企業体

代表者：宮地エンジニアリング株式会社

代表取締役社長 青田 重利

住 所：東京都中央区日本橋富沢町9番19号

八木山トンネル工区

請負者：青木あすなろ・みらい・丸本仙台東西線、八木山トンネル他特定建設工事共同企業体

代表者：青木あすなろ建設株式会社

代表取締役社長 市木 良次

住 所：東京都港区芝4丁目8番2号

【樹木・樹林】

業務委託名：平成24年度東西線環境影響評価事後調査業務委託（その1）

委託先：宮城県樹木医会

代表者：会長 遠藤 輝雄

住 所：仙台市宮城野区岩切字三所北126-8

第9章 問い合わせ先

本報告書に関する質問等の連絡先は以下のとおりである。

[連絡先]

仙台市 交通局 東西線建設本部 建設部 建設課 技術管理係
電話番号 (代表) 022-224-5111、(直通) 022-712-8441
FAX番号 022-224-0422