

# 1. 調査対象トンネルの概要

## 1.1 調査対象トンネル

2004年新潟県中越地震の被災地内の道路トンネル、鉄道トンネル、発電用水路トンネルを対象に被害状況の把握を行った。表1-1～表1-3に調査対象トンネルの基本データと被害の概要を示す。

調査対象としたトンネル数は、合計138トンネル（延長：264km）である（図1-1参照）。トンネル工法別にみると、矢板工法によるトンネルが104トンネルと最も多く、次いでNATMが33トンネルである。

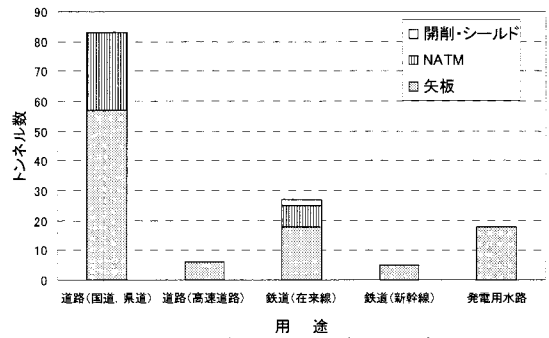
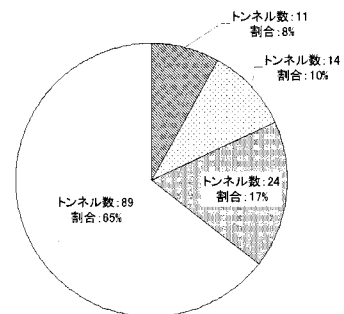


図1-1 調査対象トンネル数 (用途別)

## 1.2 震災によるトンネル被害の概要

図1-2に被害の程度の割合を示す。被害の程度は、「大規模な補修・補強を必要としたトンネル (A1)」～「被害なし」を4つに分類した。被害が発生したトンネル (A1, A2, B) は、全体の35%であり、そのうち、大規模な補修・補強を必要としたトンネル (A1) は8%であった。



■ A1: 大規模な補修・補強を必要とするもの  
 □ A2: A1以外で補修・補強を必要とするもの  
 ■ B: 補修・補強を必要としない軽微なもの  
 □ 被害なし

図1-2 被害の割合

図1-3に施工法別の被害程度の割合を示す。矢板工法によるトンネルでは、39%に被害がみられたが、NATMでは、23%であり、矢板工法に比べて被害の割合が低い状況であった。

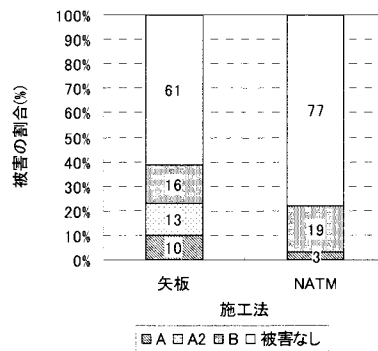


図1-3 被害の工法別割合

補修・補強を必要としたトンネルの主な被害は、覆工コンクリートの剥落や崩落、打継ぎ目の開口、圧さ、せん断ひび割れ、引張ひび割れ、インバートの隆起等や坑口斜面の崩壊に伴うトンネルの損傷である。これらの被害のメカニズムについては、各機関で検討中であるが、震源断層面からの距離、不良地山や地すべり等の地形・地質的要因、覆工背面の空洞やコールドジョイント等の構造的要因が原因となっていると考えられる。

## 1.3 トンネルと震源との位置関係

今回の調査対象トンネルの位置を図1-4に整理した。同図において、対象トンネルは東西約90km、南北約80kmの範囲内に位置することになる。また本震の震源 (M6.8: 10/23, 17:56 発生) 付近の拡大図を図1-5に示す。なお今回の地震に関しては、地表では明確な地震断層が確認されていないが、図1-4に付記した解説図に示すように、概ね南北方向の地震断層が想定されている。図1-4の推定地震断層のモデルにおいて、

本震の地震断層は(a)図の赤マッシュ面(N35° E)に相当し、西側に約50°傾斜した断層面として推定されている。また(b)図は、この断層面を平面に投影し、すべり量をコンターで示したものであるが、想定される断層面上でのすべり量は最大2mとなっている。

上記の本震に関する推定地震断層位置とトンネル被害との関係について整理すると以下ようになる。

- ① トンネルの被害規模と地震断層面の関係では、断層面上にあるすべてのトンネルで被害が発生しているわけではなく、地震断層面上ですべり

量が大きいと推定される範囲の地表付近で被害程度  
 が大きいA1トンネルが多いことが特徴である。  
 ②地震断層を挟んで上盤側に位置するトンネルで、

被害規模 A1,A2 のトンネルが多く分布する。

③被害規模 A2 および B のトンネルは、上記の地震  
 断層周辺以外でも確認されている。

表 1-1 調査対象トンネル一覧 (その1)

No.	施工法	被害 種別	トンネル名	事業者	種別	路線名	竣工 (年)	断面 規模	延長 (m)	土壌り(m)		覆工 (壁厚:cm)	幅 (m)	高さ (m)	地形、地質 (著名断層)	被害状況
										最大	代表					
1-1	矢板	A1	和南津	国土交通省	道路	国道17号	1963	2車線	309	40	40	C(50)	8.3	4.6	新第三紀鮮新世和南津層砂岩	覆工コンクリート(天端部)の一部崩落、覆工コンクリート剥離・ひび割れ、覆工コンクリート(側壁部)のはらみだし、側壁の変状
1-2	矢板		小千谷第1	国土交通省	道路	国道17号	1985	2車線	381.7	50		C(60)	9.5	4.8	新第三紀鮮新世和南津層砂岩	被害報告なし
1-3	矢板	A2	小千谷第2	国土交通省	道路	国道17号	1983	2車線	1988	62		C(60)	9.5	4.8	新第三紀鮮新世和南津層砂岩	覆工コンクリート(側壁・アーチ下部)に継断方向ひび割れ、横断目地付近で覆工コンクリート片剥離
2-1	矢板		下倉山(上り)	日本道路公団	高速度	関越自動車道	1981	2車線	803	105		C(55~70)	10.0	7.2	魚沼層~凝灰角レキ岩、レキ岩	被害報告なし
2-2	矢板		下倉山(下り)	日本道路公団	高速度	関越自動車道	1981	2車線	815	100		C(55~70)	10.0	7.2	魚沼層~凝灰角レキ岩、レキ岩	被害報告なし
2-3	矢板		越後川口(上り)	日本道路公団	高速度	関越自動車道	1981	2車線	293	60		C(70)	10.2	7.5	砂岩、シルト岩	被害報告なし
2-4	矢板		越後川口(下り)	日本道路公団	高速度	関越自動車道	1981	2車線	275	45		C(70)	10.2	7.5	砂岩、シルト岩	被害報告なし
2-5	矢板	B	山本山(上り)	日本道路公団	高速度	関越自動車道	1981	2車線	1,838.5	140	50	C(60~70)(60)	10.2	7.5	魚沼層~泥岩、砂岩、レキ岩の互層	ひび割れ
2-6	矢板		山本山(下り)	日本道路公団	高速度	関越自動車道	1981	2車線	1,804.5	135		C(60~70)	10.2	7.5	魚沼層~泥岩、砂岩、レキ岩の互層	被害報告なし
3-1	矢板	B	山中	新潟県	道路	国道252号	1972	2車線	1,307.0	200	100	C(60~75)	6.50	4.50	砂岩、泥岩	アーチ部に継断方向ひび割れ
3-2	矢板		越ヶ沢	新潟県	道路	国道252号	1973	2車線	554.0			C	6.50	4.50		被害報告なし
3-3	矢板		三坂	新潟県	道路	国道252号	1976	2車線	896.0			C(50~60)	6.00	4.50		被害報告なし
3-4	矢板		六十里越	新潟県	道路	国道252号	1966	2車線	788.5	120	70	C(30~70)	6.70	5.35	汽成岩、頁岩、砂岩、凝灰岩	被害報告なし
3-5	矢板		真師	新潟県	道路	国道253号	1978	2車線	2,805.0			C(55~70)	6.00	4.50	砂岩、泥岩	被害報告なし
3-6	NATM		名ヶ山	新潟県	道路	国道253号	1985	2車線	1,155.0			C(45~60)	8.50	4.50	砂岩、泥岩	被害報告なし
3-7	矢板		鏡亥	新潟県	道路	国道253号	1982	2車線	400.2	55	25	C	8.50	4.50	砂岩、泥岩、凝灰岩	被害報告なし
3-8	NATM		吉田	新潟県	道路	国道253号	2000	2車線	980.0	40	20	C(35~50)	9.25	4.70	砂岩、泥岩	被害報告なし
3-9	矢板		八差	新潟県	道路	国道253号	1967	2車線	1,179.0			C	8.20	6.57	凝灰岩、泥岩	被害報告なし
3-10	矢板		人面	新潟県	道路	国道290号	1983	2車線	380.0			C(60)	7.00	4.70	砂質土	被害報告なし
3-11	NATM		石峠	新潟県	道路	国道290号	1991	2車線	1,045.0			C	8.50	4.70		被害報告なし
3-12	矢板	B	武石	新潟県	道路	国道291号	1996	2車線	831.0	140	100	C(50~60)	7.00	7.74	砂岩、泥岩	側壁に縦亀裂
3-13	NATM		坂町	新潟県	道路	国道291号	2000	2車線	1,972.0			C(30~50)	8.50	4.70	砂岩、泥岩	被害報告なし
3-14	矢板	B	栗上	新潟県	道路	国道291号	1987	2車線	250.0	35	25	C	7.00	4.70		アーチ部施工目地に開き
3-15	矢板	A2	竹沢	新潟県	道路	国道291号	1995	2車線	18.2	6	6	C	6.00	4.50		側壁・アーチ肩部に貫通ひび割れ、路盤にひび割れ
3-16	NATM		中上	新潟県	道路	国道291号	1998	2車線	913.0	120	100	C(30~35)	8.50	4.70	砂岩、泥岩	被害報告なし
3-17	NATM		城上	新潟県	道路	国道291号	2000	2車線	921.0			C	8.50	4.70		被害報告なし
3-18	NATM		新覆	新潟県	道路	国道351号	1988	2車線	2,393.5	120	80	C(50~80)	7.00	4.70	砂岩、泥岩、安山岩質凝灰岩	被害報告なし
3-19	矢板		刈苅	新潟県	道路	国道352号	1979	2車線	550.6	38	20	C(60~65)	10.20	7.80	砂層	被害報告なし
3-20	NATM		中永	新潟県	道路	国道352号	2001	2車線	1,879.0	180	100	C(30~50)	7.50	4.70	砂岩、泥岩	被害報告なし
3-21	NATM		種芋原	新潟県	道路	国道352号	1999	2車線	337.3	20	20	C	7.00	4.70		被害報告なし
3-22	NATM	B	城上	新潟県	道路	国道352号	1997	2車線	128.0			C	7.00	4.70		側壁の継断方向にひび割れ
3-23	NATM	B	折中	新潟県	道路	国道352号	1994	2車線	374.0	60	50	C	9.25	4.70		側壁、アーチ部にひび割れ
3-24	NATM	B	小平尾	新潟県	道路	国道352号	1991	2車線	390.0	90	45	C	9.25	4.70		全周に輪切りひび割れ、目地に圧縮割離、路肩側溝と車道にあき
3-25	NATM		グミ沢	新潟県	道路	国道352号	1991	2車線	301.0	100	50	C(30~50)	7.50	4.70	花崗岩、流紋岩	被害報告なし
3-26	NATM		折居	新潟県	道路	国道353号	1988	2車線	141.0	25	15	C	9.25	4.70	砂岩、泥岩	被害報告なし
3-27	NATM		小岩	新潟県	道路	国道353号	1991	2車線	1,423.5	190	60	C(30~50)	9.25	4.70	砂岩、泥岩	被害報告なし
3-28	矢板		豊原	新潟県	道路	国道353号	1981	2車線	975.2	270	170	C(50~70)	8.50	4.50	砂岩、泥岩、凝灰岩	被害報告なし
3-29	矢板		薫ノ鼻	新潟県	道路	国道353号	1955	1車線	43.0			C				被害報告なし
3-30	矢板		清津峽	新潟県	道路	国道353号	1982	2車線	845.4			C	6.00	4.50		被害報告なし
3-31	NATM		猿倉	新潟県	道路	国道353号	1997	2車線	185.0			C	8.50	4.70		被害報告なし
3-32	矢板		十二峠	新潟県	道路	国道353号	1979	2車線	1,180.0			C(50~70)	8.00	4.50	安山岩、凝灰岩、泥岩	被害報告なし
3-33	矢板		小窪	新潟県	道路	国道403号	1914	1車線	295.0			C				被害報告なし

表 1-2 調査対象トンネル一覧 (その 2)

No.	施工法	被害程度	トンネル名	事業者	種別	路線名	竣工(年)	断面規模	延長(m)	土被り(m)		覆工(厚層:cm)	幅(m)	高さ(m)	地形、地質(著名断面)	被害状況
										最大	代表					
3-34	NATM	B	浅海	新潟県	道路	国道403号	1995	2車線	860.0			0	6.00	4.70		アーチ肩部の目地にコンクリート剥離
3-35	矢板		大倉	新潟県	道路	国道403号	1957	1車線	109.6			0				被害報告なし
3-36	矢板		小島	新潟県	道路	国道403号	1956	1車線	68.7			0	4.90			被害報告なし
3-37	矢板		梨ノ木	新潟県	道路	主要地方道 豊田高森線	1982	2車線	135.0	20	15	C(50~60)	8.50	6.15		被害報告なし
3-38	矢板		畔屋	新潟県	道路	主要地方道 柏崎小国線	1969	2車線	129.0			0	6.00	4.70		被害報告なし
3-39	矢板		日代	新潟県	道路	主要地方道 柏崎高浜線	1971	2車線	130.0			0	6.00	4.70		凝灰質砂岩(軟岩)
3-40	矢板		楡原	新潟県	道路	主要地方道 柏崎高浜線	1985	2車線	229.0			C(60)	6.00	4.70		被害報告なし
3-41	矢板		地蔵	新潟県	道路	主要地方道 柏崎高浜線の内線	1989	2車線	482.6			0	6.70	5.15		凝灰質砂岩(軟岩)
3-42	NATM		大積	新潟県	道路	主要地方道 柏崎高浜線の内線	2000	2車線	1,334.0	120	70	C(30~50)	8.50	4.70		砂質シルト岩
3-43	矢板	A1	羽黒(車道)	新潟県	道路	主要地方道 柏崎高浜線の内線	1967	1車線	506.0	100	50	C(50)	5.60	5.20		アーチ天端に圧さ、歩道路盤の浮上り、アーチ部・側壁に貫通したひび割れ
3-44	NATM	A2	羽黒(歩道)	新潟県	道路	主要地方道 柏崎高浜線の内線	1994	歩道	550.0	100	50	C(30)	2.20	2.85		NATM区間(139m)に被害報告なし、乗降区間の吹付コンクリート剥離
3-45	矢板	A1	一二平	新潟県	道路	主要地方道 柏崎高浜線の内線	1989	2車線	210.0	40	35	C(50~80)	8.50	4.70		
3-46	矢板		萬師	新潟県	道路	主要地方道 豊田高森線	1970	2車線	426.0			C(60)	5.50	4.50		被害報告なし
3-47	矢板		千手	新潟県	道路	主要地方道 小千谷一日町	1978	2車線	289.0			C(50~70)	8.80	6.10		被害報告なし
3-48	矢板		1号折立	新潟県	道路	主要地方道 小出奥只見線	1954	2車線	183.7			C(30)	6.55	4.80		被害報告なし
3-49	矢板		2号西ノ沢	新潟県	道路	主要地方道 小出奥只見線	1954	2車線	169.0			C(30)	6.50	5.00		被害報告なし
3-50	矢板		3号中ノ上	新潟県	道路	主要地方道 小出奥只見線	1954	2車線	76.0			C(30~50)	6.60	4.80		被害報告なし
3-51	矢板		4号猿沢	新潟県	道路	主要地方道 小出奥只見線	1954	2車線	100.0			C(30)	6.90	4.70		被害報告なし
3-52	矢板		5号鮎見	新潟県	道路	主要地方道 小出奥只見線	1955	2車線	37.3			C(60)	7.70	4.80		被害報告なし
3-53	矢板		6号真平	新潟県	道路	主要地方道 小出奥只見線	1955	2車線	118.0			C(30)	6.40	4.80		被害報告なし
3-54	矢板		7号吹上	新潟県	道路	主要地方道 小出奥只見線	1955	2車線	63.6			C(30)	6.50	5.00		被害報告なし
3-55	矢板		8号小瀬場	新潟県	道路	主要地方道 小出奥只見線	1955	2車線	78.7			C(30)	6.50	4.80		被害報告なし
3-56	矢板		9号トノガ沢	新潟県	道路	主要地方道 小出奥只見線	1955	2車線	395.7			C(50)	6.55	4.80		被害報告なし
3-57	矢板		10号高田	新潟県	道路	主要地方道 小出奥只見線	1956	2車線	481.1			C(50)	6.60	4.80		被害報告なし
3-58	矢板		11号樫ノ木	新潟県	道路	主要地方道 小出奥只見線	1956	2車線	67.9			C(30)	6.50	4.80		被害報告なし
3-59	矢板		12号津久岐	新潟県	道路	主要地方道 小出奥只見線	1956	2車線	1,603.0			C(30)	6.50	4.70		被害報告なし
3-60	矢板		13号徳ノ沢	新潟県	道路	主要地方道 小出奥只見線	1956	2車線	2,263.7			C(30)	6.55	4.80		被害報告なし
3-61	矢板		14号黒俣	新潟県	道路	主要地方道 小出奥只見線	1956	2車線	1,481.3			C(30~50)	6.50	4.80		被害報告なし
3-62	矢板		15号源沢	新潟県	道路	主要地方道 小出奥只見線	1956	2車線	659.3			C(15~40)	6.45	5.00		被害報告なし
3-63	矢板		16号居守沢	新潟県	道路	主要地方道 小出奥只見線	1956	2車線	284.0			C(30)	6.40	4.80		被害報告なし
3-64	矢板		17号須神	新潟県	道路	主要地方道 小出奥只見線	1956	2車線	3,920.0			C(15~20)	6.50	4.60		被害報告なし
3-65	矢板		18号荒沢	新潟県	道路	主要地方道 小出奥只見線	1957	2車線	3,070.0			C(5~30)	6.50	5.00		被害報告なし
3-66	矢板		19号入沢	新潟県	道路	主要地方道 小出奥只見線	1957	2車線	3,129.7			C(30)	6.40	4.80		被害報告なし
3-67	NATM		阿弥陀願	新潟県	道路	主要地方道 小出奥只見線	1999	2車線	912.0			0	8.50	4.70		西山層、反爪層
3-68	NATM		須川	新潟県	道路	主要地方道 小出奥只見線	2000	2車線	238.0			0	6.00	4.70		被害報告なし
3-69	矢板	A3	蘭木	新潟県	道路	主要地方道 小千谷川口大和線	1989	2車線	590.0	180	100	C(60)	6.00	4.70		アーチ肩部に陥凹方向ひび割れ、歩道の隆起
3-70	矢板	A2	楢谷	新潟県	道路	主要地方道 小千谷川口大和線	1983	2車線	512.5	110	50	C(50~60)	7.50	5.85		アーチ天端に陥凹方向ひび割れ、アーチ部全面に陥凹ひび割れ
3-71	NATM	A1	大沢	新潟県	道路	主要地方道 小千谷川口大和線	1991	2車線	305.0	80	25	C(30~70)	6.00	4.70		側壁に押し出し変形、側壁・アーチ肩部に水平に圧さ、トンネル軸方向に伸び、覆工・路盤の目地に関
3-72	矢板	A1	荻谷	新潟県	道路	一般県道 小栗山川口線	1977	2車線	262.0	45	20	C(60)	7.50	5.64		側壁・アーチ肩部に水平に圧さ、アーチ部に斜めひび割れ、側壁に押し出しによるせん断ひび割れ、歩道路盤の浮き上がり、車道路盤の陥凹・段差
3-73	NATM	B	柄尾	新潟県	道路	一般県道 楊屋庄井線	2001	2車線	854.0			C(50~50)	10.25	4.70		新第三紀西山層
3-74	矢板		楢之入	新潟県	道路	一般県道 身延新線	1981	2車線	208.5	44	20	C(50~60)	6.00	4.50		継ぎ目から漏水
3-75	NATM		石動	新潟県	道路	一般県道 出雲橋石動線	1999	2車線	154.0			C(35~50)	10.75	4.70		砂質泥岩、泥質砂岩
3-76	矢板		山の神	新潟県	道路	一般県道 浅草山大白川停車場線	1979	2車線	507.2			0	6.60	4.75		被害報告なし
3-77	NATM		清瀬公園	新潟県	道路	一般県道 清瀬公園線	1997	2車線	179.0			0	5.50	4.70		被害報告なし
3-78	NATM	B	沖見峠	新潟県	道路	一般県道 沖見峠線	2009	2車線	1,080.0			0	8.50	4.70		側壁部に陥凹方向ひび割れ
3-79	矢板		粟川	新潟県	道路	一般県道 浅草石動線	1991	2車線	490.0	70	40	C(50~60)	4.00	4.70		砂岩、泥岩
3-80	矢板		真田(中条)	新潟県	道路	一般県道 真田町線	1953	1車線	187.6			C(50)	4.00	3.80		被害報告なし
4-1	矢板	B	蒲佐	JR東日本	新幹線	上越新幹線	1979	新幹線	6,087	15		C(70~90)	9.6	8.3		凝灰角礫岩
4-2	矢板	A3	堀之内	JR東日本	新幹線	上越新幹線	1978	新幹線	3,900	100		C(70~90)	9.6	8.3		礫岩
4-3	矢板	A1	魚沼	JR東日本	新幹線	上越新幹線	1977	新幹線	8,624	70		C(50~90)	9.6	8.3		泥岩、砂・泥岩互層
4-4	矢板	A1	妙見	JR東日本	新幹線	上越新幹線	1976	新幹線	1,459	65		C(70~90)	9.6	8.3		シルト岩
4-5	矢板	A2	瀧谷	JR東日本	新幹線	上越新幹線	1977	新幹線	2,673	55		C(70~90)	9.6	8.3		シルト岩、砂岩
4-6	矢板	A2	新福山	JR東日本	新幹線	上越線	1963	単線	1,463	7.5		C(45)	4.8	5		覆工圧さ、ひび割れ
4-7	矢板	B	福山	JR東日本	新幹線	上越線	1923	単線	1,350	7		C(30)	4.8	5.6		ひび割れ

表 1-3 調査対象トンネル一覧 (その3)

No.	施工法	被害程度	トンネル名	事業者	種別	路線名	竣工(年)	断面規模	延長(m)	土被り(m)		覆工(巻厚:cm)	幅(m)	高さ(m)	地形・地質(著名断層)	被害状況
										最大	公差					
4-8	矢板	A1	和南線	JR東日本	鉄道	上越線	1966	複線	725	41	30	C(50)	8.5	7.5	砂岩	覆工崩落、ひび割れ、圧さ、追め杭破壊
4-9	矢板	B	中山	JR東日本	鉄道	上越線	1966	複線	1,205	92	71	C(50)	8.5	7.5	頁岩、砂岩	ひび割れ
4-10	矢板	A2	牛ノ島	JR東日本	鉄道	上越線	1966	複線	432		14	C(50)	8.5	7.5	頁岩、砂岩	坑門ひび割れ、目地剥落
4-11	矢板	A1	天三	JR東日本	鉄道	上越線	1965	単線	285	11	4	C(45~60)	4.7	5.1	頁岩、砂岩	ひび割れ、坑門ひび割れ
4-12	矢板	A1	新穂峠	JR東日本	鉄道	上越線	1967	単線	1,372		75	C(30~50)	4.7	5.1	頁岩、砂岩	圧さ、ひび割れ
4-13	矢板	A2	瀧峠	JR東日本	鉄道	上越線	1921	単線	641		70	CB(23~56)	4.8	5.4	頁岩、砂岩	ひび割れ
4-14	矢板	B	鼻田	JR東日本	鉄道	信越線	1967	複線	890	28		C(60)	8.6	6.3	頁岩、砂岩	剥離
4-15	矢板	A2	森山	JR東日本	鉄道	信越線	1966	複線	1,766		150	C(50,60)	8.7	6.3	頁岩、砂岩	圧さ、ひび割れ
4-16	矢板	B	東山	JR東日本	鉄道	信越線	1968	複線	166	22		C(60)	8.8	6.4	泥岩、砂岩	剥離
4-17	矢板	B	岩山	JR東日本	鉄道	飯山線	1927	単線	652	54	50	CB(39~56)	4.7	5.2	砂岩	剥離
4-18	矢板	B	岩沢	JR東日本	鉄道	飯山線	1927	単線	203	36	29	CB(39~47)	4.6	5.1	砂・シルト	剥離
4-19	矢板	A2	砂高山	JR東日本	鉄道	飯山線	1927	単線	1,465	151		CB(23~91)	4.6	5.2	水成岩	ひび割れ
4-20	矢板	A2	高場山	JR東日本	鉄道	飯山線	1970	単線	506	67	36	C(45~60)	4.8	5.1	軟岩	圧さ、ひび割れ
4-21	矢板	A2	穴ヶ巻	JR東日本	鉄道	飯山線	1927	単線	425	30	18	CB(47~87)	4.6	5.2	泥岩	圧さ、ひび割れ
5-1	矢板	B	赤倉	北越急行線	鉄道	ほくほく線	1974	単線	10,471	440	※15	C(45~70)	4.36~8.54	6.16~6.96	新第三紀鮮新世泥岩、砂岩	覆工表面コンクリート剥落、側壁・アーチ部の既存のひび割れ部からの湧水量増大
5-2	開削	B	十日町	北越急行線	鉄道	ほくほく線	1975	単線	1,695	10	4.0	RC(55)	5.05	5.68	新第三紀鮮新世砂礫層	側壁コンクリート上部表面に湧水にしみ出し
5-3	矢板	B	萬師峠	北越急行線	鉄道	ほくほく線	1979	単線	6,199	250	※70	C(45~60)	4.36~8.54	5.60~6.96	新第三紀鮮新世泥岩、砂岩	覆工表面コンクリート剥落、側壁・アーチ部の既存のひび割れ部からの湧水量増大
5-4	NATM		大伏	北越急行線	鉄道	ほくほく線	1886	単線	667	37	※23	C(35)	4.36	5.88	新第三紀鮮新世泥岩、砂岩	被害報告なし
5-5	NATM		第2田沢	北越急行線	鉄道	ほくほく線	1991	単線	1,894	180		C(25)	4.36	5.88	新第三紀鮮新世泥岩、砂岩	被害報告なし
5-6	NATM		鍋立山	北越急行線	鉄道	ほくほく線	1995	単線	6,129	270	※90	C(45~100)	4.36~8.54	5.60~6.88	新第三紀鮮新世泥岩、砂岩	被害報告なし
5-7	NATM		森山	北越急行線	鉄道	ほくほく線	1888	単線	1,585	195	※37	C(35~45)	4.36	5.60	新第三紀鮮新世泥岩、砂岩	被害報告なし
5-8	NATM		森ヶ岳	北越急行線	鉄道	ほくほく線	1992	単線	3,732	165	※17	C(35~45)	4.36~4.95	5.60~5.96	新第三紀鮮新世泥岩、砂岩	被害報告なし
5-9	NATM		有島	北越急行線	鉄道	ほくほく線	1988	単線	697	142	※93	C(35)	4.36	5.60	新第三紀鮮新世泥岩、砂岩	被害報告なし
5-10	NATM		第1飯室	北越急行線	鉄道	ほくほく線	1991	単線	3,287	180	※13	C(35)	4.36	5.60	新第三紀鮮新世泥岩、砂岩	被害報告なし
6-1	矢板		初明発電所	東京電力	発電用水路	中津川	1955		11,227	260.5	88.6	C(20, 25)	2.3	2.3	凝灰岩、玄武岩	被害報告なし
6-2	矢板		中津川第一発電所	東京電力	発電用水路	中津川	1924		18,218	192	50	CB(36, 45)	2.91	2.91	安山岩、凝灰角礫岩	被害報告なし
6-3	矢板		中津川第二発電所	東京電力	発電用水路	中津川	1922		6,584	113.5	53.9	CB(24, 36)	2.91	2.91	凝灰岩	被害報告なし
6-4	矢板		下船渡発電所	東京電力	発電用水路	信濃川	1954		3,757	43.5	26.2	C(26, 30)	3.28	3.28	凝灰岩、凝灰角礫岩	被害報告なし
6-5	矢板		信濃川発電所	東京電力	発電用水路	信濃川	1959		39,183	173.9	46.8	C(76)	7.39	7.39	凝灰角礫岩、砂岩	被害報告なし
6-6	矢板		清津川発電所	東京電力	発電用水路	清津川	1958		12,336	318	126.9	C(25)	1.96	1.96	ひん岩	被害報告なし
6-7	矢板		湯沢発電所	東京電力	発電用水路	魚野川	1923		5,302	184.5	56.3	C(30)	2.93	2.27	凝灰岩、安山岩	被害報告なし
6-8	矢板		石打発電所	東京電力	発電用水路	魚野川	1926		2,047	23.2	13.4	C(39)	3.24	2.95	凝灰角礫岩、凝灰岩	被害報告なし
7-1	矢板	A1	菱神発電所	東北電力	発電用水路	碓氷川	1941		4,856	100	42	C(40)	4.35	4.35	チャート	アーチ部崩落
7-2	矢板	B	上奥発電所	東北電力	発電用水路	碓氷川	1927		3,265	95	43	C(24, 2)	3.334	3.424	チャート	ひび割れ
7-3	矢板	B	深原発電所	東北電力	発電用水路	碓氷川	1913		1,324	25	6	C(30)	2.98	2.42	花崗岩	ひび割れ
7-4	矢板		湯之谷発電所	東北電力	発電用水路	佐梨川	1925		305	5	4	C(30, 3)	1.696	1.666	産産堆積物、凝土築造	被害報告なし
7-5	矢板		水松発電所	東北電力	発電用水路	五十沢川	1945		2,198	145	70	無巻	1.5	1.9	花崗岩、安山岩	被害報告なし
7-6	矢板		五一沢第一発電所	東北電力	発電用水路	三匠川	1967		7,798	20以上	無巻	無巻	2.448	2.1	はんれい岩	被害報告なし
7-7	矢板	B	五一沢発電所	東北電力	発電用水路	三匠川	1920		1,322	49	8	C(47.6)	2.12	2.52	砂礫層	ひび割れ
7-8	矢板	B	壺川発電所	東北電力	発電用水路	壺川	1942		2,723	237	81	C(20)	1.5	1.8	花崗岩	ひび割れ
7-9	矢板		宮野原発電所	東北電力	発電用水路	千三川	1928		1,185	33	15	C(24, 2)	1.97	2.393	火山泥流堆積物	被害報告なし
7-10	矢板		灰岡発電所	東北電力	発電用水路	千三川	1929		333	32	19	C(12)	0.9	1.75	火山泥流堆積物	被害報告なし

・被害程度

- A1 : 大規模な補強・補修を必要とした被害
- A2 : A1 以外で補修・補強を必要とした被害
- B : 補修・補強を必要としなかった軽微な被害

・覆工

- C : コンクリート
- CB : コンクリートブロック
- RC : 鉄筋コンクリート
- BR : 煉瓦
- ST : 石造

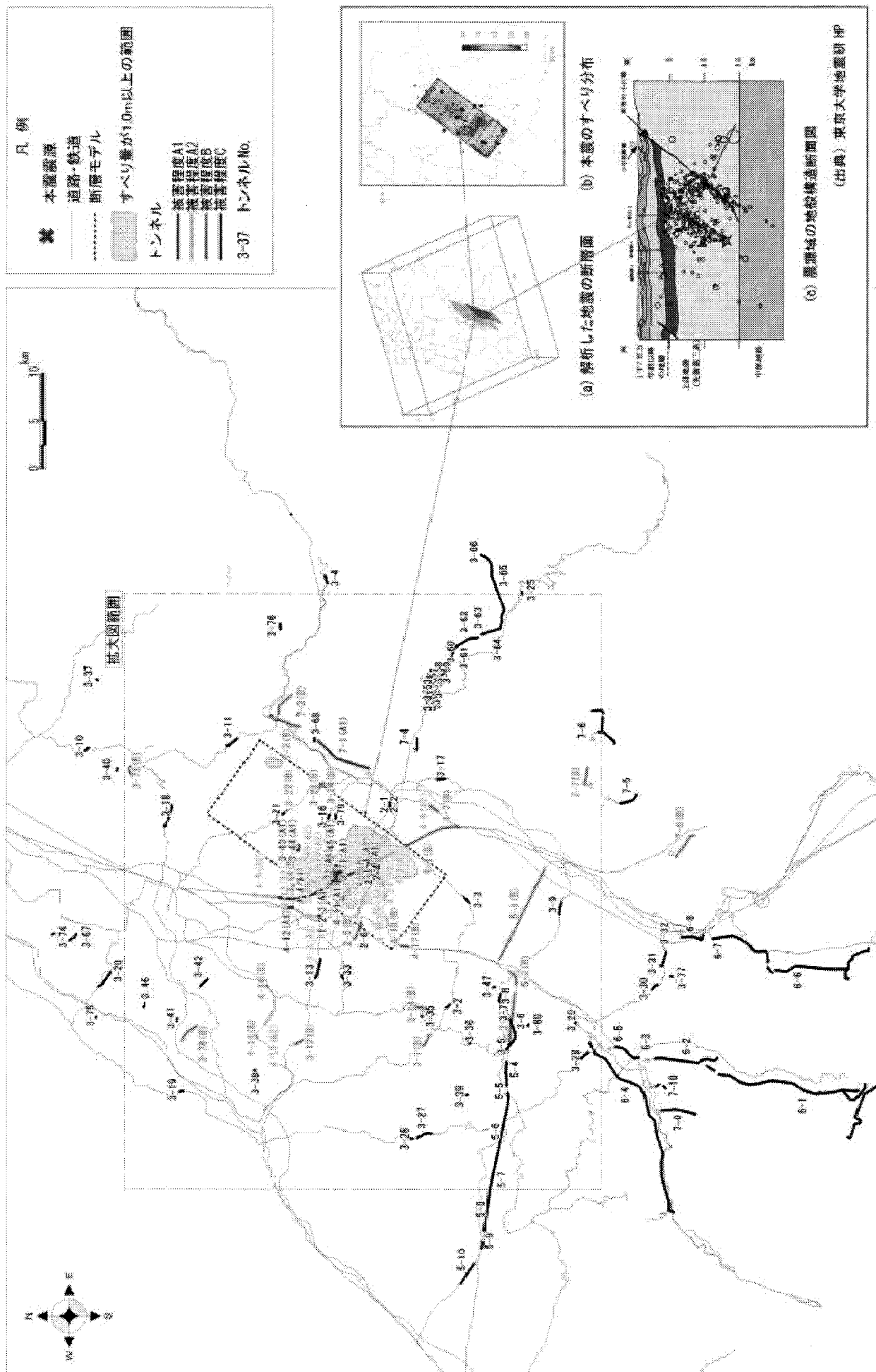


図 1-4 震災域におけるトンネルの位置図 (全体図)

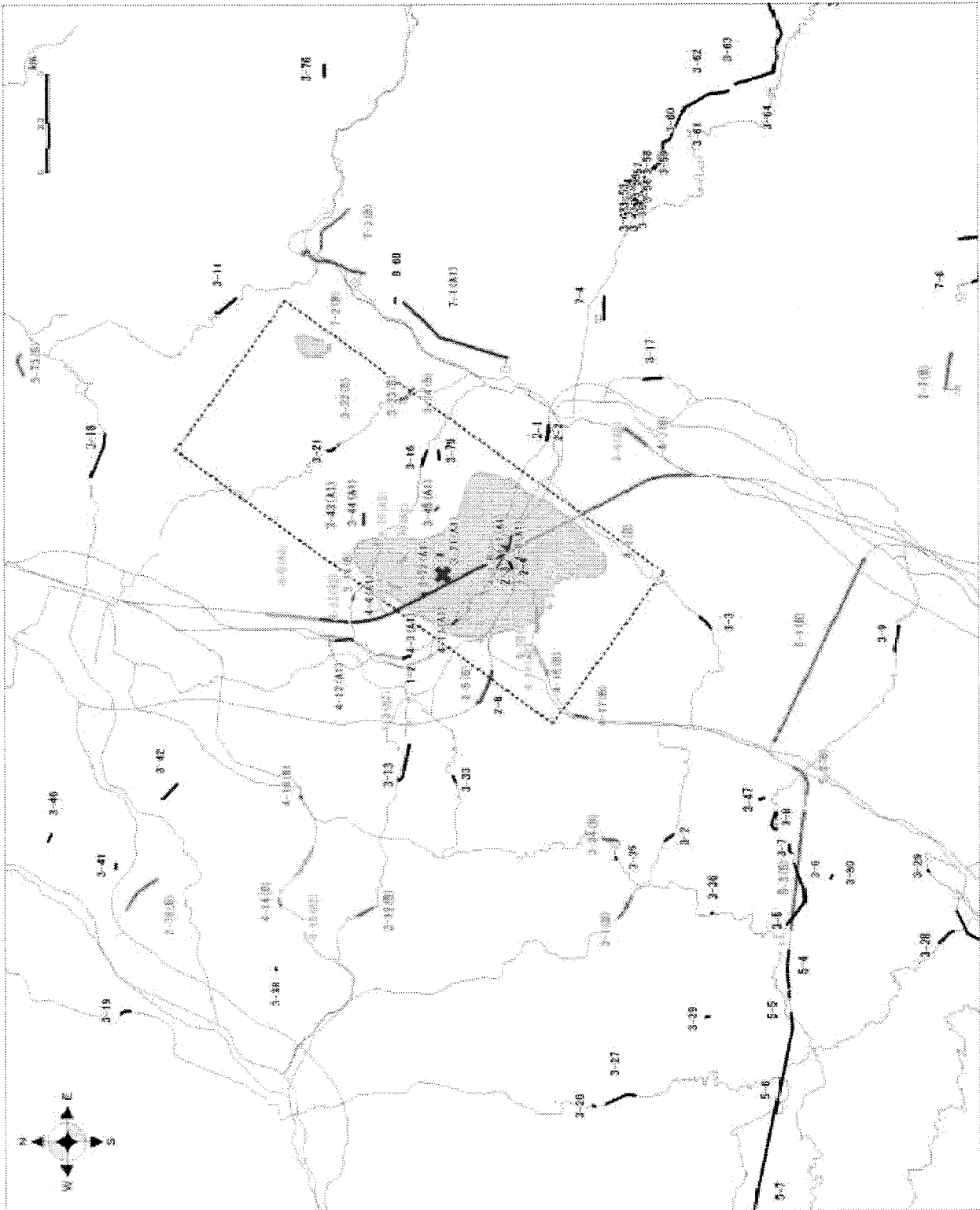
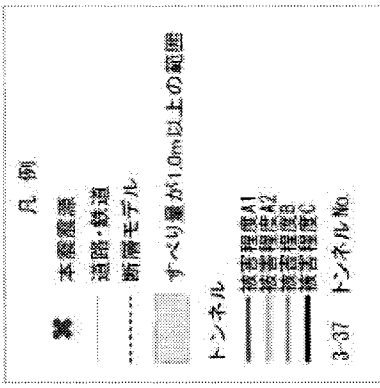


図 1-5 震災域におけるトンネルの位置図（拡大図）