

# 新潟県中越地域における河川トンネル群に関する研究

*A study on River Tunnels in Niigata Chuetsu area*

新潟大学大学院自然科学研究科  
環境共生科学専攻 田口恭史

## 1、はじめに

新潟県中越地域の地層は第三紀層、魚沼層からなる地域であり、日本有数の地すべり地帯として知られている。新潟県中越地震においても地すべりにより甚大な被害をもたらされ、特に旧山古志村では大規模な土砂ダム（天然ダム）が形成され大きな問題となった。そしてこの地すべり地帯には、数多くの河川トンネルが存在している。また、同地域の澁海川や鯖石川では、蛇行河川を人工的に直線化し耕地などを拓く瀬替えも数多く行われている。

この河川トンネルは、地すべりや瀬替えに関連して掘削していると思われる。しかし、これまでこの河川トンネルに関して岩屋隆夫が12箇所のトンネルを調査<sup>1)、2)</sup>しているが、実態把握には至っていない。また、土砂崩れや積雪により河道閉塞が度々発生している事実がある。このようなことから閉塞による災害を防ぐことも含め、実態を把握する必要がある。

そこで本研究は、新潟県中越地域を中心に河川トンネルの分布状況等を明らかにし、その形態分類を行い、河川トンネルの今後のあり方について考察を行うことを目的とする（図-1参照）。

## 2、中越地域の特徴

新潟県の地質は、糸魚川-静岡構造線と新発田-小出構造線に挟まれる内側に新生代（新第三紀、第四紀）の地層が広く分布している。また、新潟県は日本有数の地すべり地帯であり、主に新第三紀層の分布する地域に多く発生しており、岩質により第三紀層、魚沼層群（第四紀層）、中古生層の地すべりに大別される。なお、中越地域における地すべり面積は、新潟県全体の地すべり面積の約

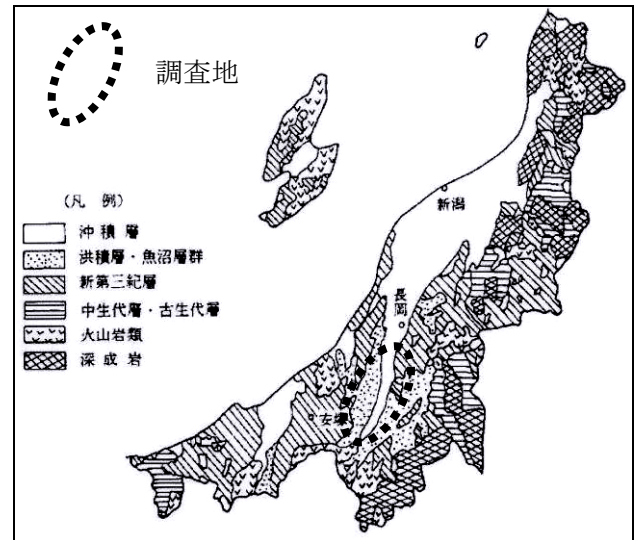


図-1 新潟県地質図及び河川トンネル分布箇所

7割近くを占めている。この地すべり面積を地層別にみると、第三紀層地すべりが約6割、魚沼層群地すべりが約1割となっている。<sup>3)</sup>

中越地域の河川の特徴として、山間部で蛇行が激しく、その蛇行を直線化する瀬替えが行われている。この瀬替えは、特に澁海川において現在47箇所が野口の研究で確認されている<sup>4)</sup>。澁海川流域の地質は主に魚沼層群から成り、上流域では第三紀層となっている地域である。これらの地層は主に砂岩・泥岩から成り立ち、比較的脆い地盤であることから、流域住民の人力により掘削することが可能であった。この瀬替えの目的は主に、旧河道部分を埋め立て耕地拡張する新田開発、及び集落の洪水被害防止である。開削工事は、江戸時代前期に始まり、江戸時代後期に開発最盛期を迎え、昭和初期まで続けられた。そしてまた、この澁海川流域には、マブと呼ばれる隧道の利用がある。これは生活・農業用水を取水するために山にトンネルを掘ったものや、澁海川の水を集落や耕

地に導水する隧道のことである。

この瀬替えやマブから、江戸時代より中越地域においてトンネルを開削する技術が存在していたことがわかる。

(なお、この瀬替えと同様なものとして、房総半島の養老川の川廻しなどがある。)

### 3、河川トンネルの分布及び地質・形成要因の分類

本研究で対象とした河川トンネルは、地山を掘削してトンネルとし、元々山に沿って流れていた河川をトンネルの中に流したものである。つまり、河川の一部が隧道となって流れているわけである。そしてこれらは素掘りのトンネルであり、一部を除いてはトンネルに覆工は全く施されていない状況である。また、特徴的な地形として、地すべり地形と対峙するように急崖が存在している(図-2)。この急崖は、比較的安定していることから、トンネルを掘削することが可能であったと言える。なお、これらは前項で説明した穿入蛇行における瀬替えとは異なる様相であり、河川トンネルの大部分は直線的な河道形態の部分に存在している。

本研究では、12の地域(旧市町村名で分類)で河川トンネルを確認することができた。また、新潟県は中越地震後の平成17年に、管轄する一

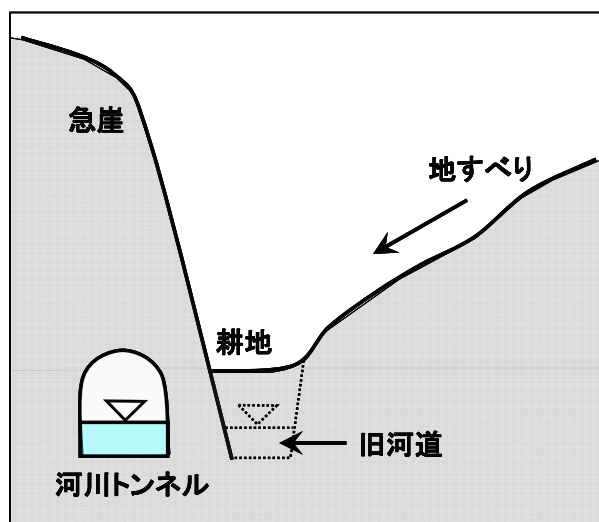


図-2 河川トンネルの概念図

級河川を対象として調査を行っている。しかし、支川や小河川まで調査が及んでおらず、実態把握には至っていない。そこで、25,000分の1地形図を中心として事前調査を行い、それをもとに現地調査等を行った。なお、前項で挙げたマブは調査対象として含めていない。

#### (1) 調査結果と代表的事例

現地調査により、50河川で164箇所(表-1)の河川トンネルを確認した。以下に代表的なものを紹介する。

##### i) 越路・五十鈴川

旧越路町地域の地層は魚沼群層から成り、現在のところ6河川でトンネルが確認できる。そのうち渋海川左支川である五十鈴川は、流量が少なく、河床低下もあまり見られない河川である。河川トンネルは流路延長2,000m中に6箇所確認でき、流入口・流出口は非常に小さくなっている。トンネルの高さは約1.5m~2m、幅が約1.5mであり、人が一人通れる程度の大きさである。

開発年代に関しては、五十鈴川の下流部集落でのヒアリング調査によると、約120年前(明治時代)に開発されたということであった。ただし、これを裏付ける史料等はなく、25,000分の1地形図においてもトンネル表記をみることはできない。しかしながら、このトンネルの掘削を行ったのが五十鈴川下流部の集落民自身であることから、明治時代でほぼ間違いないだろう。

一方、開発目的は第一に耕地拡張、第二に地すべり対策とのことである。五十鈴川沿いの耕地面積は全体で約2haであり、このことから非常に小規模な開発であったことが言える。また、現河床と旧河道部分の田面との比高は1.5m程度と比較的小さく、耕地拡張が目的であったと考えられる。しかし、トンネルが掘削された急崖と対峙するように地すべり地形が見られることから、地すべり発生後にトンネルを掘削した可能性も考えられる。ただし総合的に判断すると、やはり耕地拡張のための掘削であったと考えている。また、

6箇所のトンネルが確認できたが、そのうち上流4箇所に関しては、元々一本のトンネルであったものと想像できるような形態であった。

ii)松之山・東川右支川

渋海川右2次支川である東川は旧松之山町の東側を流れる河川であり、この河川トンネルは東川と合流する直前に存在している（写真-1.2.3）。

水系	旧市町村名	河川名	箇所数	
鯖石川	柏崎	長島川	1	
		小清水川	3	
	高柳(柏崎)	中倉川	2	
		落合川	1	
	大島(上越)	落合川	1	
万蔵川	柿崎(長岡)	万蔵川	1	
渋海川 (信濃川)	越路(長岡)	岩打谷川	2	
		奔走川	3	
		五十鈴川	7	
		日影川	3	
		東谷川	2	
		袴沢川	4	
		小国(長岡)	小又川	1
	大又川	1		
	外ノ沢川	4		
	国沢川	4		
	土口川	5		
	芝ノ又川	5		
	田沢川	7		
	小国沢川	10		
	増沢川	2		
	沢田川	11		
	横倉川	1		
	川西(十日町)	渋海川右支川	5	
	松代(十日町)	渋海川右支川	21	
	松之山(十日町)	東川右支川	1	
	信濃川	小千谷	野辺川	1
茶郷川			5	
三の宮川			2	
城之入川			1	
前田川			4	
郡又川			6	
道見川			7	
十八沢川			4	
主馬殿川			1	
源藤山沢川			2	
山田沢川			5	
川口			樽沢川	2
和南津川			2	
相川川		3		
清水沢川		2		
十日町		下貫木川	5	
		貝野川	4	
合計			164	

表-1 河川トンネル調査結果

形状は馬蹄形をしており、流入口は高さ約4m、幅は約2mである。

開発年代・目的は、ヒアリング調査によると、慶応年間（1865～68）に瀬替えの目的で素掘りにより行われたということであった。しかし、現地調査や地形図から判断すると、地すべり後の掘削ではないかと考えられる。また、現河床と旧河道部分の田面との比高は約6mもある。もし瀬替え（耕地拡張）が行われたとすると、トンネルを掘削して出た土砂量では旧河道部分を埋めることはできないはずである。つまり、この比高から考えると、瀬替えが行われたとは考えにくい。また、地形図からは左岸側の上流域で地すべりが発生したものと読み取れる。以上のことからトンネルの掘削は、地すべりの発生に伴い旧河道部分に土砂が堆積したことにより行われたものと考えられる。

なお旧松之山町は、過去に多くの地すべりが発生しており、町全体が地すべり地帯のような地域である。この河川トンネルのある場所も、地すべりが発生した可能性は十分にある。また『新潟の地すべり 1984』<sup>5)</sup>によると、松之山の最南の中尾集落では享保年間（1716～36）に地すべり防止のために部落民を挙げて隧道を掘削したとある。



写真-1 東川右支川河川トンネル流入口

(撮影：田口、2005)



写真-2 東川右支川河川トンネル流出口  
(撮影：田口、2005)



図-3 東川右支川旧河道 (撮影：田口、2005)

### iii)十日町市飛渡地区における歴史的事例<sup>8)</sup>

信濃川右支川である飛渡川流域に集落が点在している飛渡地区は、地すべり跡地に立地した集落が多いところである。地すべり跡地では比較的平坦地で湧水を得やすく、山間部の中では新田を開発しやすい土地である。しかし、地すべりが発生しやすいという宿命からは逃れられなかった土地でもある。

この地区での地すべりが史料で確認できるのは、安永5年(1766)の新水地域のからである。寛政10年(1798)には大規模な地すべりが発生し、その後も地すべりが繰り返された。そして天保6年(1835)の融雪洪水に伴う地すべりが発生し、地すべり地の上部を流れる頭無沢の侵食を防ぐために30間(約55m)の操穴(トンネル)

が計画された。そしてこれには、堀子と呼ばれる土木工事専門の作業員らが掘削にあたったとされる。

さらに、飛渡川沿いの新水地域より上流に位置する菅沼・宇田ヶ沢地域も、地すべりに苦しんだ地域である。文久3年(1863)には、融雪期にはじまった地すべりが梅雨期に激しさを増し、大きな被害がでた。それに伴い翌7月に、飛渡川右支川である小沢川右岸の山裾に操穴を掘って流水を回し、押し出した土砂が流されないようにする計画がなされた。そして慶応元年(1865)に全長320間(582m)、幅・高さとも4尺(1.2m)のトンネルが掘削された(図-3)。

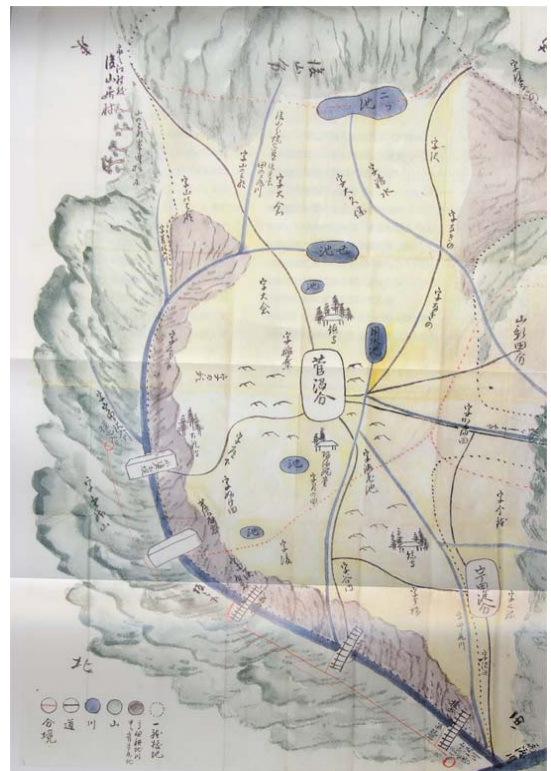


図-3 菅沼・宇田ヶ沢地すべり絵図<sup>8)</sup>

### (2) 地質及び形成要因の分類

地質は50,000分の1地質図をもとに、それぞれのトンネルの分類を行った(表-2)。その結果、魚沼層群が約9割、新第三紀層(魚沼層を含まない)・第三紀層で約1割の分布となった。

なお、魚沼層群の形成時期は、新第三紀鮮新世から第四紀更新世に跨いで形成されている。魚沼層群は第三紀層に比べて地すべりの頻度は少な

い地層ではあるが、魚沼層群の分布地にはかつての大規模な一次地すべりの跡を示す地形が多数残されている。また、魚沼層群では第三紀層よりも同一箇所での繰り返し地すべりが少なく、一次地すべり塊中の二次的なものも比較的小面積である<sup>6)</sup>。これらのことから、地すべりによる変動の少ない魚沼層群では、トンネル掘削が行いやすく、耕地拡張ができたのではないかと考える。

次に形成要因の分類は、これまで明確な分類はされてきていない。唯一岩屋の研究<sup>1), 2)</sup>で相川川、下貫木川、野辺川に関して分類を行っている。分類は、相川川と下貫木川の各一事例で地すべり対策により開発されたとし、野辺川に関しては瀬替えとしている。

そこで本研究では、河川トンネルの目的別に形成要因を以下のように3分類した。

- i) 耕地拡張
  - a、蛇行部の瀬替え
  - b、旧河道に並行なトンネル開削
- ii) 地すべり・雪崩対策
- iii) その他（校庭拡張など）

i) は、トンネル上端が田面より上部にあり、河床と田面との比高が小さい場合のものを耕地拡張とした。そしてaに蛇行部を瀬替えしたもの、bに元々ある耕地に対して旧河道に並行的なトンネルを開削して耕地拡張したものに分けた。ii) は、逆にトンネル上端が田面より下部にあるか、もしくは河床と田面との比高が大きい場合のものとした。これは地すべり後の掘削と考え、地すべり対策の一つとしている。また、雪崩対策として掘削したものもここに含めた。iii) はi)、ii) 以外のもの、特定不明のものを分類した。

表-2は、今回調査を行った河川トンネルを形成要因ごとに分類したものである。これらの分類は、現地調査、ヒアリング調査、地形図、文献調査<sup>3), 7)</sup>、そして岩屋の文献<sup>1), 2)</sup>を参考にして分類した。i) の耕地拡張が非常に多いことは、河川トンネルが存在するのは山間部であり、過度の耕地不足を解消する目的にあると考えられる。また、渋海川や鯖石川においては、耕地拡張のた

河川名	箇所数	地層	i		ii	iii
			a	b		
長島川	1	八王子層(第三紀)		1		
小清水川	3	魚沼層(第四紀)		2	1	
中倉川	2				2	
落合川	1		1			
落合川	1	新第三紀層				1
万蔵川	1	新第三紀層	1			
男打谷川	2	魚沼層(第四紀)		2		
奔走川	3		1	2		
五十鈴川	6			6		
五十鈴川支川	1					1
日影川	3			3		
東谷川	2			2		
袴沢川	4		1			3
小又川	1	魚沼層(新第三紀)		1		
大又川	1	魚沼層(新第三紀)		1		
外ノ沢川	4	魚沼層(第四紀)	1	2	1	
国沢川	4		2	1	1	
土口川	5			3		2
芝ノ又川	5		1	4		
田沢川	7			5	1	1
小国沢川	9		7		2	
小国沢川支川	1		1			
増沢川	2		2			
沢田川	11	魚沼層(新第三紀)	1	5	3	2
横倉川	1			1		
渋海川右支川	5				5	
渋海川右支川	5			4		1
渋海川右支川	8			4		4
渋海川右支川	3				2	1
渋海川右支川	5		魚沼層		5	
東川右支川	1		東川層(新第三紀)			1
野辺川	1		白岩層(新第三紀)	1		
茶郷川	5		魚沼層(第四紀)		3	2
二の宮川	2			1		1
城之入川	1			1		
前田川	4			4		
郡又川	6			3	1	2
道見川	7			1	6	
十八沢川	3			3		
十八沢川支川	1			1		
主馬殿川	1			1		
源藤山沢川	2			1	1	
山田沢川	3			2		1
山田沢川支川	2					2
樽沢川	2				2	
和南津川	2	和南津層(新第三紀)			1	1
相川川	2	白岩層(新第三紀)		1		1
相川川左支川	1	和南津層(新第三紀)			1	
清水沢川	2	白岩層(新第三紀)		2		
下貫木川	1	魚沼層(第四紀)		1		
下貫木川	4				4	
貝野川	4	魚沼層(第四紀)		4		
	164		13	89	36	26

表-2 河川トンネル地質・形成要因分類一覧

め大規模な瀬替え<sup>4)</sup>が行われている。しかし、小河川における河川トンネルによる耕地拡張は小規模であり、トンネル掘削の労力に比して開発面積は非常に小さいと言える。その河川トンネルと開発耕地は並行するものが多く、蛇行部を直線化した瀬替えと比べても開発は小規模である。

ii) の地すべり・雪崩対策であるが、これらを判断する材料は河川トンネルを見ただけでは難しく、文献及びヒアリング調査から得られたものである。しかし、大部分が地すべり後の掘削と判断して分類したものである。iii) のその他には、昭和28年に山横沢村（現長岡市）が山横沢中学校校庭拡張を目的とした開発などが含まれている。

このように3つに分類したが、多くの河川トンネルに関して複合的な開発であると考えられる。『小千谷の自然』<sup>7)</sup>において、樽沢川の隧道は耕地拡張の他に地すべり対策を兼ねていたと記述がある。このようなことから、大部分が小規模開発であり、トンネルを掘削する労力等を考慮すると、地すべり対策も含めた開発であったのだろうと考えられる。

#### 4、まとめ

本研究では、50河川において164箇所河川トンネルを確認することができた。しかしながら今後さらに踏査を進めていけば、さらに発見できる可能性はある。

これら中越地域における河川トンネルは、全く覆工のされていない素掘りのトンネルであり、多くが流域住民によって掘削されたものである。そして、これら河川トンネルの主たる開発目的は、耕地拡張にあると考える。拡張面積の大部分は小規模開発ではあるが、山間部での耕地不足を解消する最良の手段であったのだろう。また、地すべり・雪崩対策として掘削された事例もあり、地形条件に加えて地質・気候条件を含む開発であったと言える。開発年代は、大部分のトンネルで正確な年代を把握できていないが、江戸時代から明治

時代に行われたものが多数である。しかし、昭和に入ってから開発はされており、山間部のその苦勞がうかがえる。

一方、河川トンネルには治水上の問題点があり、トンネルの崩落や埋積による土砂ダム形成の危険性が大いにある。なお、調査河川においてもトンネル前後で地すべりや斜面崩壊による河道閉塞、トンネル内に流木等の埋積などが見られた。しかし、新潟県中越地震では河川トンネル自体には問題はなく、大部分が崩落せずに残っていた。そこで、このような地質・地形条件の場合の土砂ダムの排水対策として、開水路だけではなく河川トンネルによる対策も、景観を壊さないという観点から有効な手段でないかと考えている。その場合、トンネル閉塞に対して十分な維持管理を必要とすることは論をまたない。

これまで河川トンネルの存在について十分な認識がなかった。五十鈴川の場合では、梅雨期前に点検をきちんと行ってきているが、その他の河川ではあまり点検されていないのが実情である。今後、災害を出さないためにも、さらなる踏査と維持管理を一般化する必要がある。

---

#### 参考文献

- 1) 岩屋隆夫：「魚沼山地の三紀層地すべり地帯における河川トンネル」、土木学会土木史研究講演集第25、pp.455-462、2005.6.
- 2) 岩屋隆夫：「地すべり対策として建設されたとみられる河川トンネルに関する一考察」、第24回日本自然災害学会学術講演会、pp.141-142、2005.11.
- 3) 新潟県農地部農地建設課：「新潟の地すべり1984」、新潟県、pp.9-25、1984
- 4) 野口寛人：「渋海川における瀬替えに関する研究」、新潟大学大学院自然科学研究科平成16年度修士論文
- 5) 前掲3、pp.75-76、6) 前掲3、pp.26-27
- 7) 小千谷の自然編集委員会：「小千谷の自然1」、小千谷市教育委員会、p.175、1976
- 8) 十日町市博物館友の会古文書グループ：「地すべりに挑んだ村人たち」、十日町情報館、pp.10-20、2006