3. 地形・地質

3．1　北海道の地形・地質

北海道の中央部は北の宗谷岬から南の襟裳岬にかけてほぼ南北に山稜が連続している（図3.1.1）。この脊梁ラインはユーラシアプレートと北米プレートのかつての境界域に相当し(現在のプレート境界は北海道西方沖の日本海にある)、その衝突により日高山脈や夕張山地が形成された。日高山脈形成の原動力は太平洋プレートが北米プレートに斜めに沈み込むことで千島列島前弧帯を西進させ、その衝突で東側の北米プレートが西側のユーラシアプレートに地下深部から衝上断層として乗り上げて山脈が形成された。

日高山脈は南北の延長約 150km にわたって標高 2,000m 級の峰々が連なる北海道唯一の山脈であり、その東側は十勝平野に向かい一気に標高を落とす一方、西側は日高山麓丘陵や夕張山地を経て石狩平野～勇払平野(札幌－苫小牧低地帯)に続く。このエリアでは隆起や衝上断層の形成により広く山地や丘陵が形成された。なお、石狩低地東縁断層帯(活断層)は、この東西圧縮の営力場が現在に続く産物である。

北海道中央部の地質概要図を図 3.1.2 に示す。日高山脈を構成する地質は、地下深部から捲り上がった深成岩や変成岩が中軸に分布し、その両翼には成因が異なる堆積岩類(東側は付加体、西側は前弧海盆堆積物)が分布している。日高山脈西麓に広がる低山地を構成する地質は、おもに新第三紀中新世～鮮新世の堆積岩類である。

第四紀層で構成される札幌－苫小牧低地帯より更に西側には東北日本弧の火山フロントの北限となる支笏・洞爺火山群が分布し、この火山群を代表する支笏カルデラ形成時(約 4 万年前)の大噴火では大量の降下火山灰と火砕流を放出した。その際の軽石流堆積物 Spfl は札幌市内まで北流しており、札幌－苫小牧低地帯を覆って広く火砕流台地を形成している。また、後支笏火山である恵庭岳や樽前山等からの火山灰(テフラ)は、東胆振～日高～十勝に降灰域が広がっている。

このように北海道では第四紀の火山活動に伴う表層堆積物が広く分布している。とくに今回の地震で斜面崩壊が多発した胆振東部地域では支笏火山群起源の降下火山灰の厚層分布が被災要因のひとつとされ、札幌市清田区の宅地の地盤変状は軽石流堆積物 Spfl が分布する地盤で発生している。このように第四紀の火山性表層堆積物の関与が密接となっている。

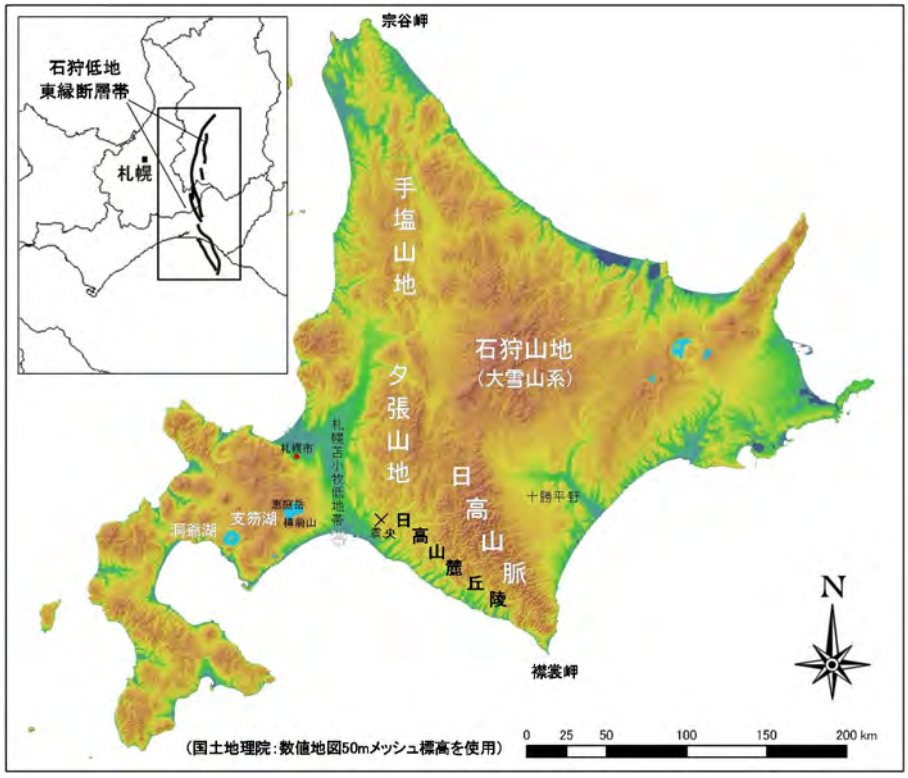

図 3.1.1　北海道の地形概要図

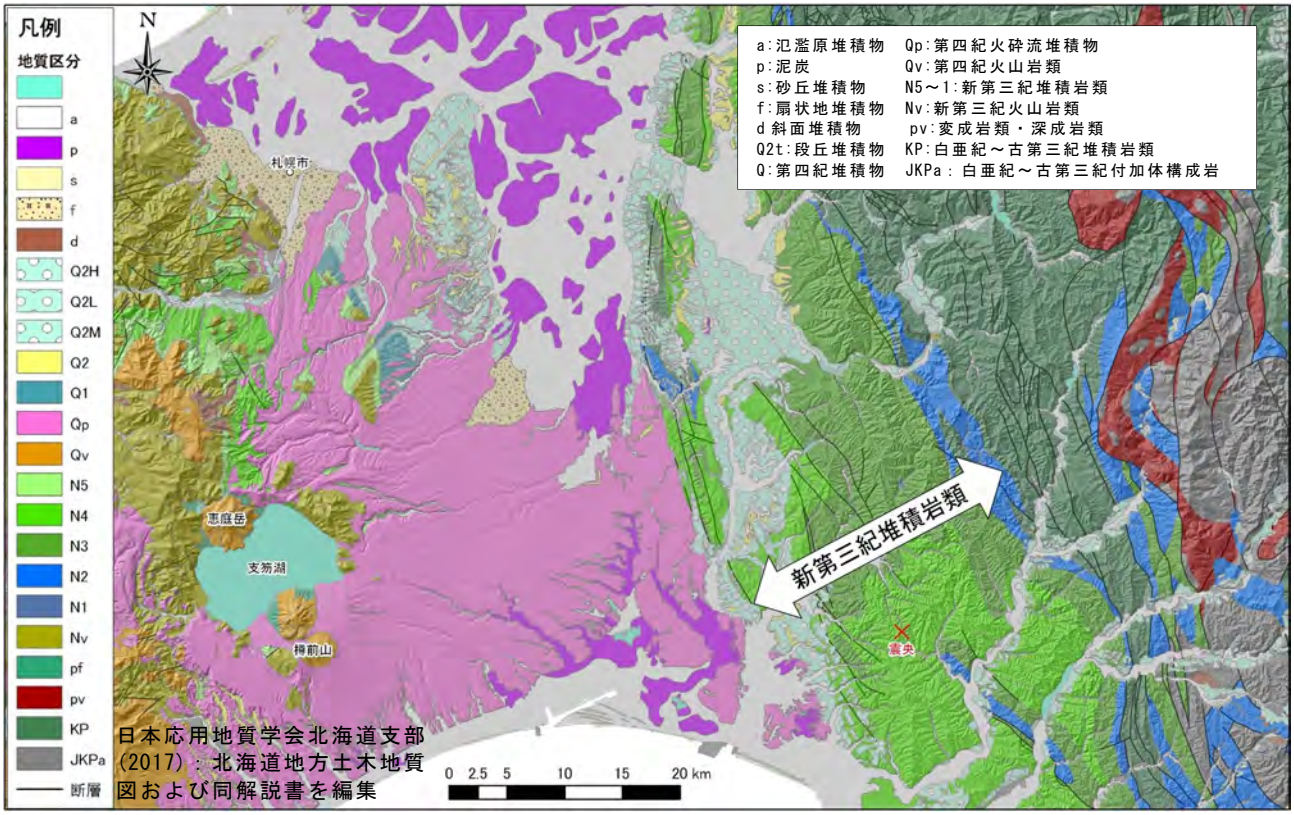

図 3.1.2　北海道中央部の地質概要図

3．2　被害地域の地形・地質

(1)胆振東部地域

北海道胆振東部に位置する安平町、厚真町、むかわ町では多数の斜面崩壊が発生した(図 3.2.1 および図 3.2.2)。この地域は標高 30～700m 程度の丘陵および山地が広がっており、北東側で標高が高く南西側に向かって高度を落とす。おもな水系は厚真川が地域の中央を北東から南西方向に流下し、北に夕張川が、東に鵡川が流れている。この地域の水系(谷地形)パターンは、標高が高い北東側では格子状を呈し高度が低い南西側では樹枝状を示す。この水系パターンは、後述する当地域に分布する地質に規制されていると考えられる。

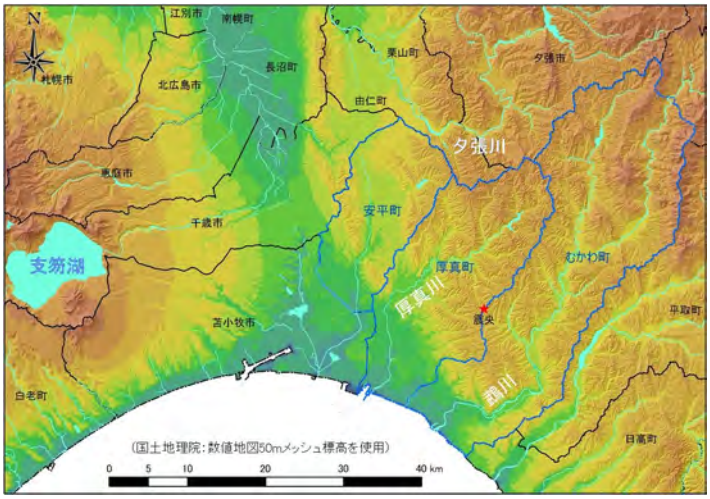

図 3.2.1　胆振東部地域の位置図

基盤岩を構成する地質は新第三系の堆積岩類であり、タービダイト相を呈する振老層およびその上位に整合漸移する軽舞層が分布する。地質構造は、北北西-南南東方向の褶曲軸が卓越し背斜軸に沿ったドーム状の構造も認められる(図 3.2.3)。また、当地域は支笏火山群の東方に位置しているため、表層部には降下火山灰が厚く分布する。おもな降下火山灰層は、下位から支笏カルデラ形成時に噴出した支笏降下軽石堆積物 Spfa-1、恵庭 a 軽石堆積物 En-a、樽前 d,c,b,a 軽石堆積物(Ta-d～a)である。当地域に分布するこれらの火山灰層の分布状況を図 3.2.4 に示す。今回の地震で斜面崩壊が発生した地域のほとんどは低標高部(丘陵地)にあたり、崩落した土砂は表層部を覆っていた降下火山灰層である(写真 3.2.1)。

写真 3.2.1　厚真地域における地震後の鳥瞰図

先に述べた高標高部の格子状の水系の卓越方向は、概ね北北西-南南東方向であり基盤岩の構造方向と一致する。一方、低標高部の水系の樹枝状パターンは、表層部に軟質な火山灰層が厚く堆積していることから流水に対する側方浸食の抵抗が少なく、比較的均質に水系が作られたと考えられる。

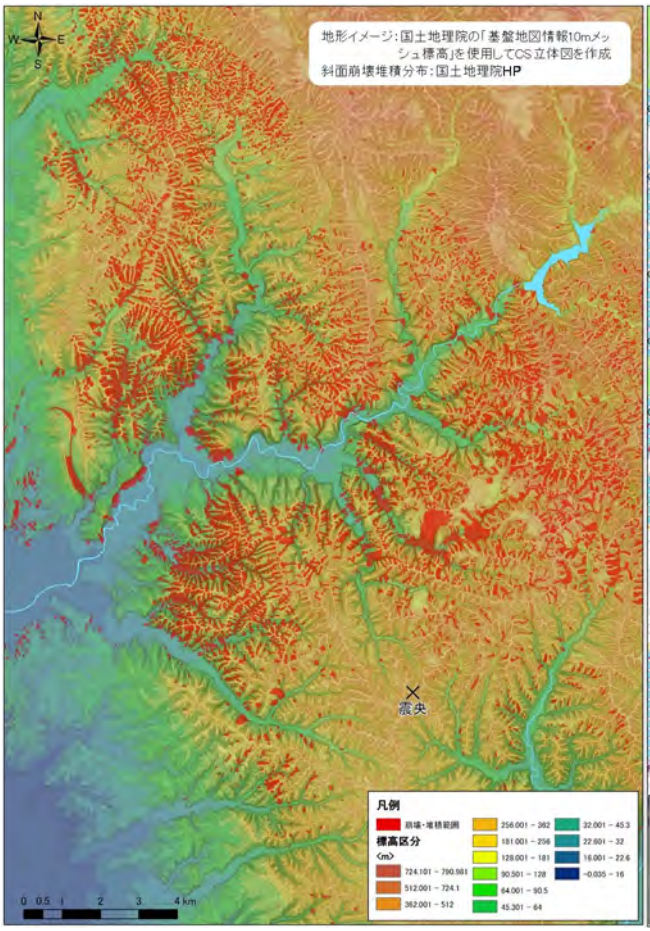

図 3.2.2　厚真地域の地形イメージと
地震後の斜面崩壊分布図

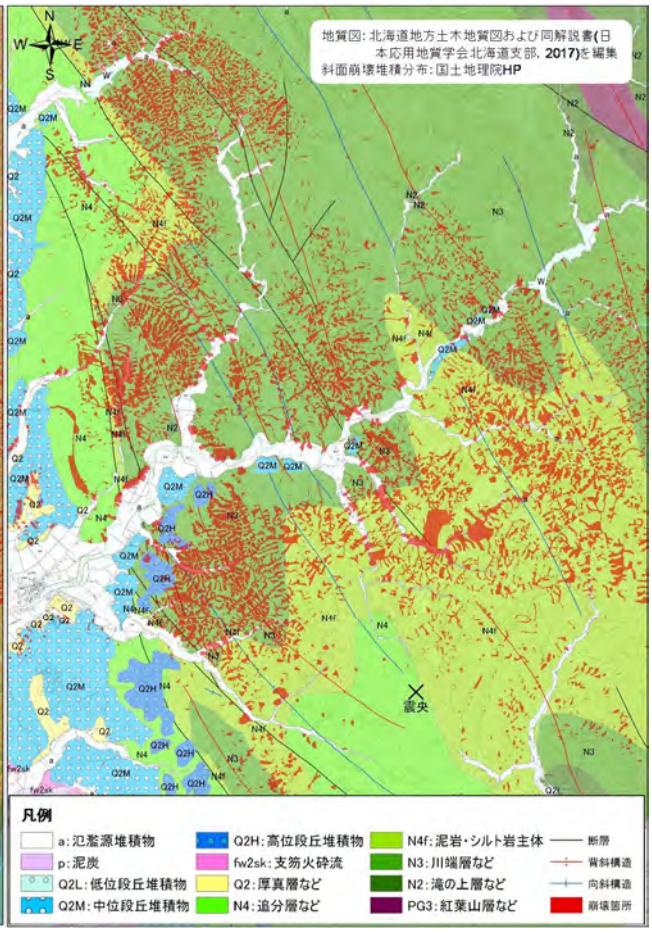

図 3.2.3　厚真地域周辺の基盤地質と
地震後の斜面崩壊分布図

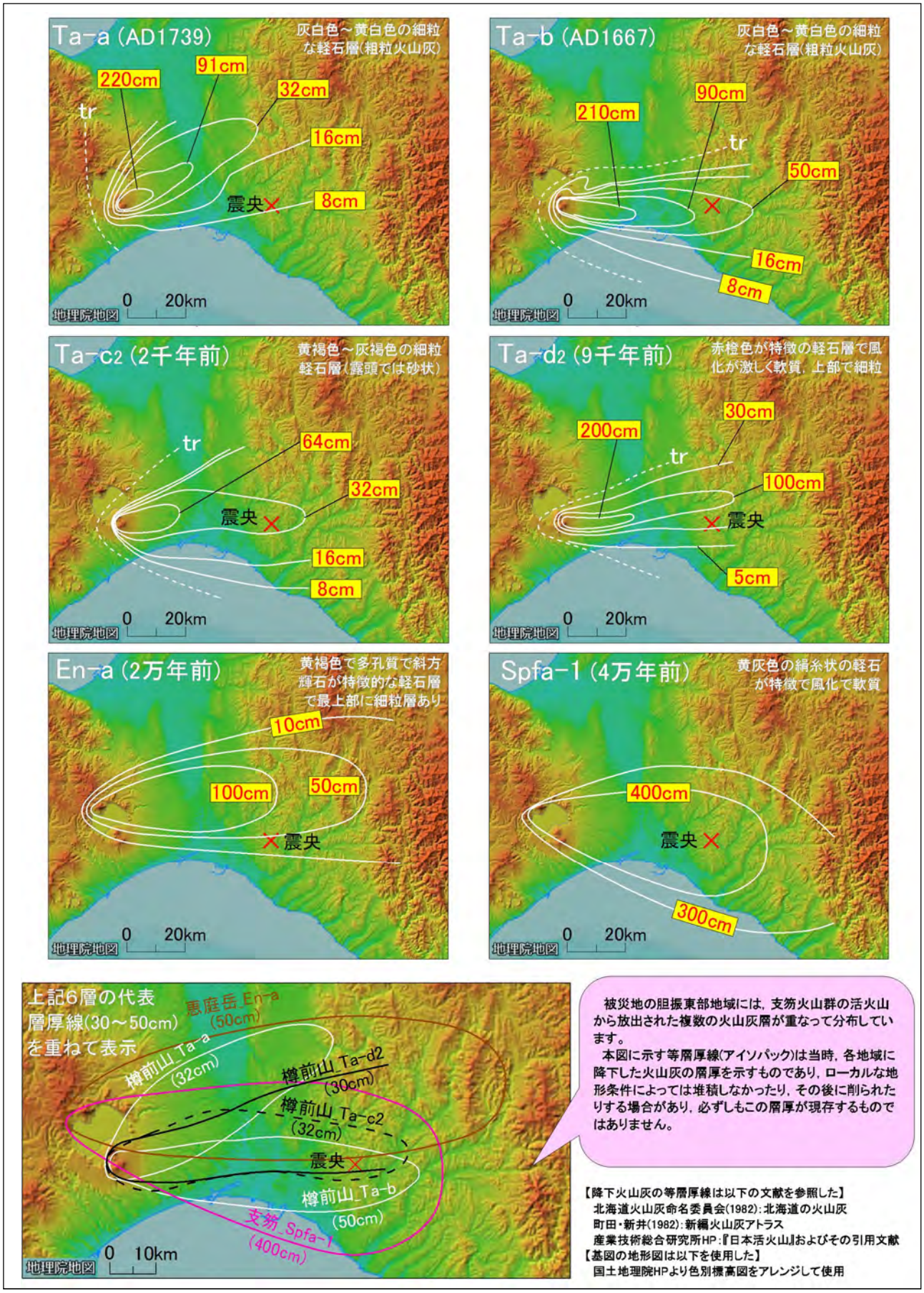

図 3.2.4　胆振東部地域を覆う支笏火山群降下火山灰の等層厚線図

(2)札幌市清田区里塚地区

札幌市清田区は札幌市の南東部に位置し、東西に幅約 8km、南北に約 15km と南北に長い行政区である。清田区の南側半分は標高 321m の白旗山に代表される低山地となっており、北側半分の丘陵地は商業地や宅地として市街化が進んでいる。清田区のほぼ全域は支笏軽石流堆積物 Spfl の堆積域に相当し、軽石質火山灰が広く地盤を構成している。

南区から流下する厚別川が区内を北流しており、三里川をはじめとする複数の支川が火砕流台地を開析している。今回被災した里塚地区は三里川の源頭域に位置する(図 3.2.5)。

図 3.2.6 に里塚地区の空中写真と地形分類図を示す。被災箇所の周辺は、1970 年代に宅地造成される以前はやや谷底が広い沢地形であり、農地として活用されていた。

宅地造成後は切土および盛土によって地形の起伏がほとんどなくなり、北に傾斜する緩い斜面となっている。

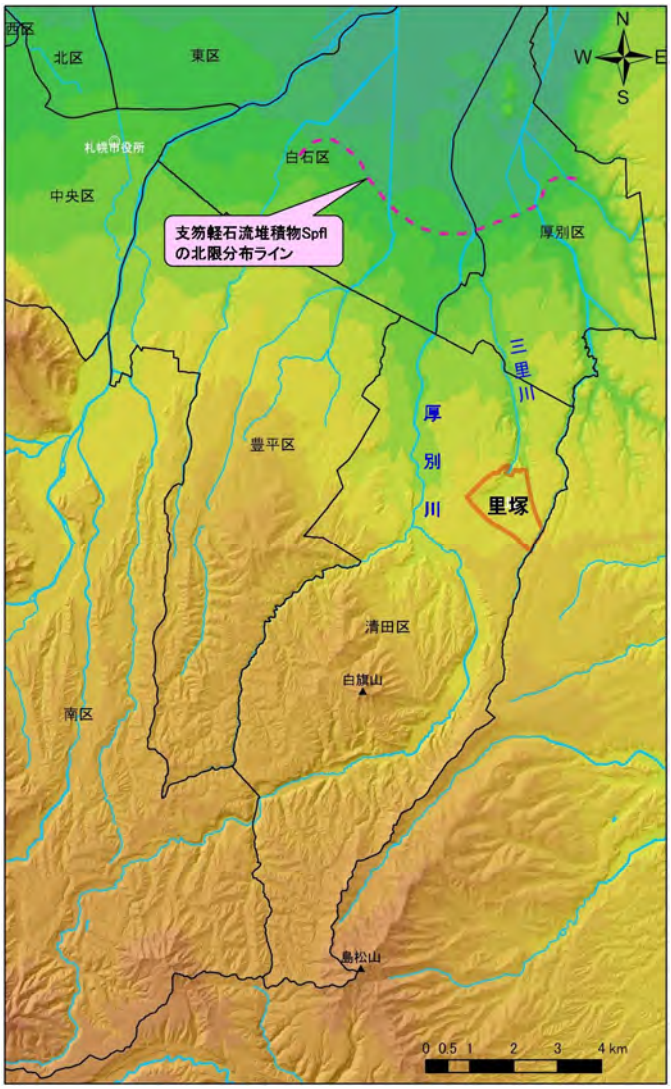

図 3.2.5　清田区図里塚地区の位置

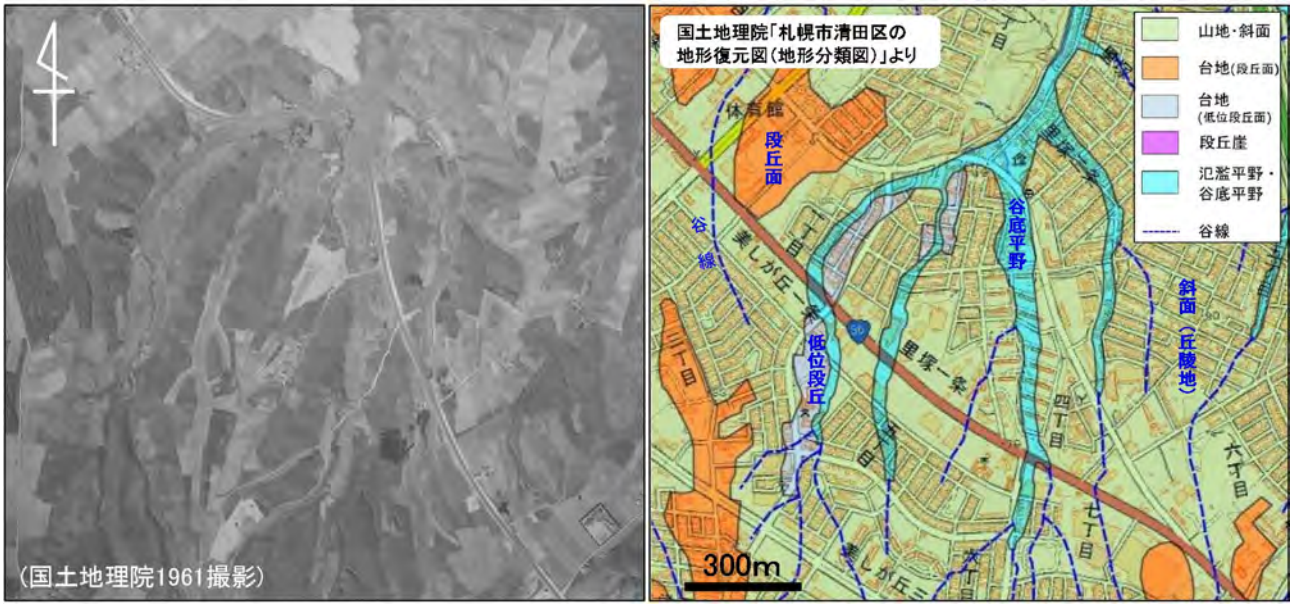

図 3.2.6　里塚地区の造成前の空中写真と地形分類図 6),7)

(3)札幌市東区栄町地区

札幌市東区は市内北東部に位置し、札幌北部低地と呼ばれる標高 10m 以下の低平地が広がっている。ただし、東区の南西部は豊平川扇状地の末端に位置しており、そこでは標高 15m 程度とやや高い。東区栄町地区は、豊平川扇状地の末端から北東へ 3～4km ほど離れており、その周辺の標高は 2～4m 程度と低く平坦な地形が広がっている。今回被災した場所は、東区の西部を通る札幌市営地下鉄「東豊線」の環状通東町駅付近から栄町駅北側の区間の地上部の東 15 丁目屯田通に位置する(図 3.2.7)。

分布する地質は、豊平川扇状地では砂礫層が主体であるのに対し、北部低地ではいわゆる“沖積層”と呼ばれる「緩い砂質土」や「軟らかい粘性土」から構成される。この沖積層は約 7,000～5,000 年前に起きた海の進入(縄文海進)によって堆積した土層が主体となっており、地盤工学的に“軟弱地盤”に分類される。

図 3.2.8 には、地下鉄「東豊線」沿いの地質縦断図を示したが、今回被災した環状通東駅から栄町駅区間の地質は粘性土や砂質土が互層状に 15～20m 以上の厚さで分布する。

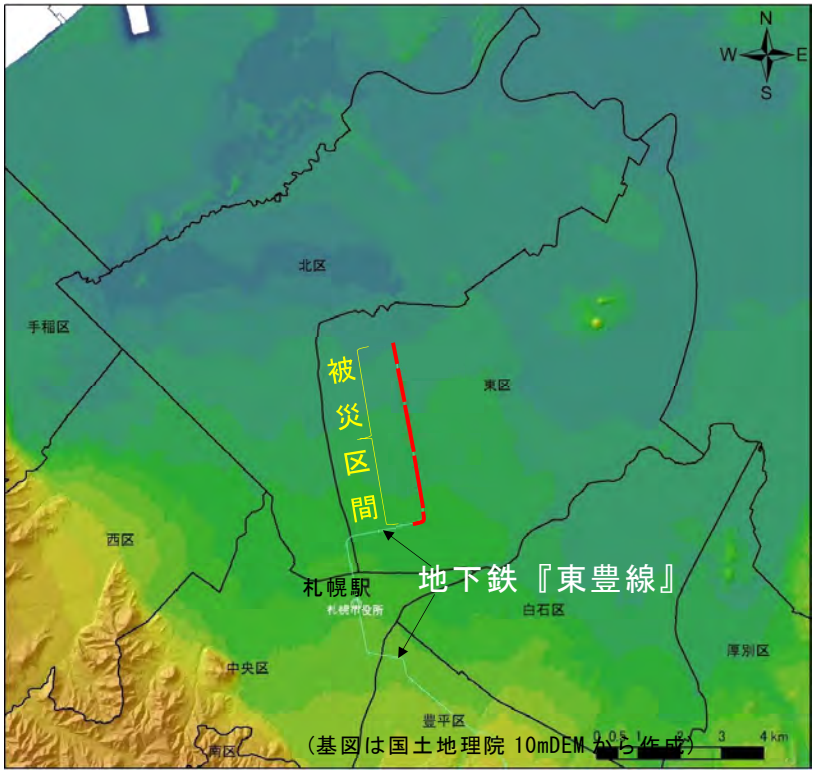

図 3.2.7　東 15 丁目屯田通の被災区間位置図

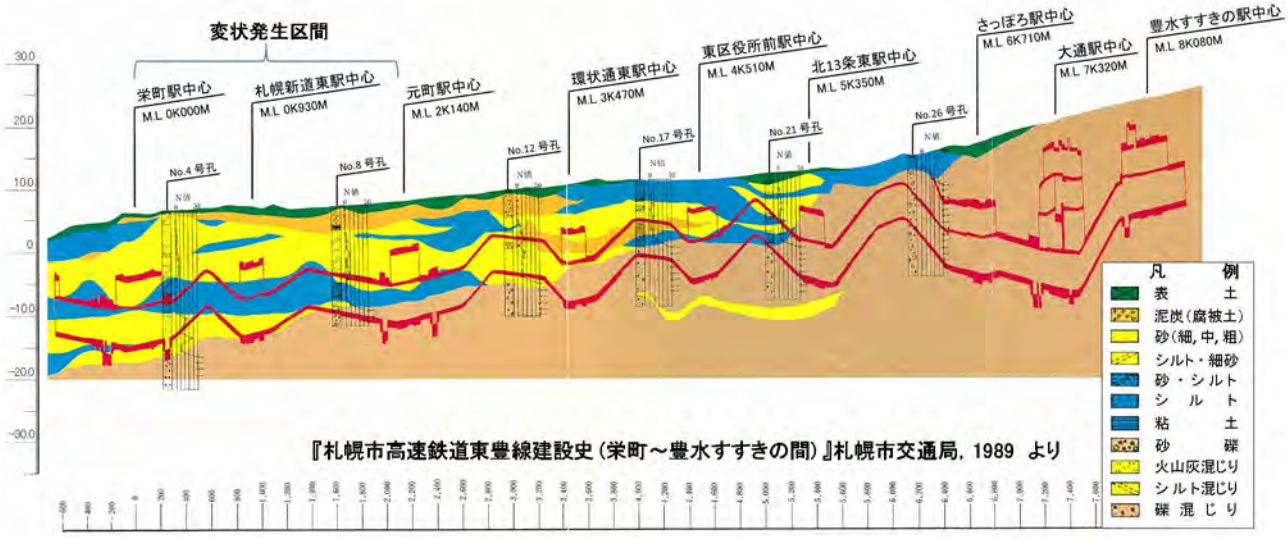

図 3.2.8　札幌市営地下鉄「東豊線」沿いの地質断面図 [8)]

【第3章の引用・参考文献】

1）国土地理院：数値地図50ｍメッシュ(標高)、2018.

2）日本応用地質学会北海道支部：北海道地方土木地質図および同解説書、2017.

3）国土地理院：平成30年(2018年)北海道胆振東部地震に関する情報－空中写真、http://www.gsi.go.jp/BOUSAI/H30-hokkaidoiburi-east-earthquake-index.html#1

4）国土地理院：平成30年(2018年)北海道胆振東部地震に関する情報－斜面崩壊・堆積分布図、http://www.gsi.go.jp/BOUSAI/H30-hokkaidoiburi-east-earthquake-index.html#10

5）国土地理院：数値地図10ｍメッシュ(標高)、2018.

6）国土地理院：空中写真閲覧サイト、https://mapps.gsi.go.jp/maplibSearch.do#1

7）国土地理院：平成30年(2018年)北海道胆振東部地震に関する情報－札幌市清田区の地形復元図（地形分類図）、http://www.gsi.go.jp/BOUSAI/H30-hokkaidoiburi-east-earthquake-index.html#9

8）札幌市交通局：札幌市高速鉄道東豊線建設史(栄町～豊水すすきの間)、1989.