

再処理施設、廃棄物管理施設、MOX燃料加工施設

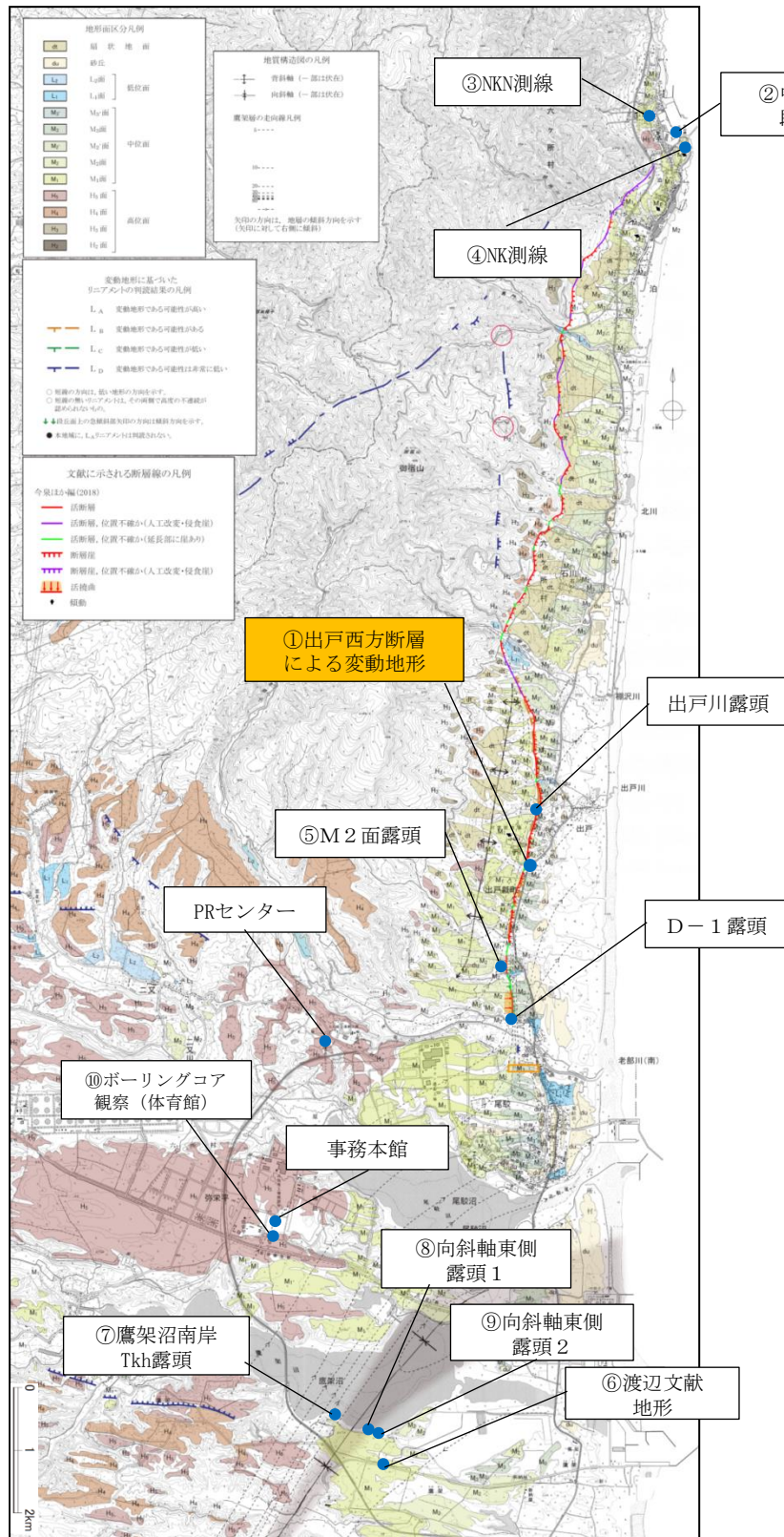
今泉ほか編(2018)活断層詳細デジタルマップ[新編]が示す  
「出戸西方断層帯」に係る調査結果

令和元年10月3、4日



日本原燃株式会社

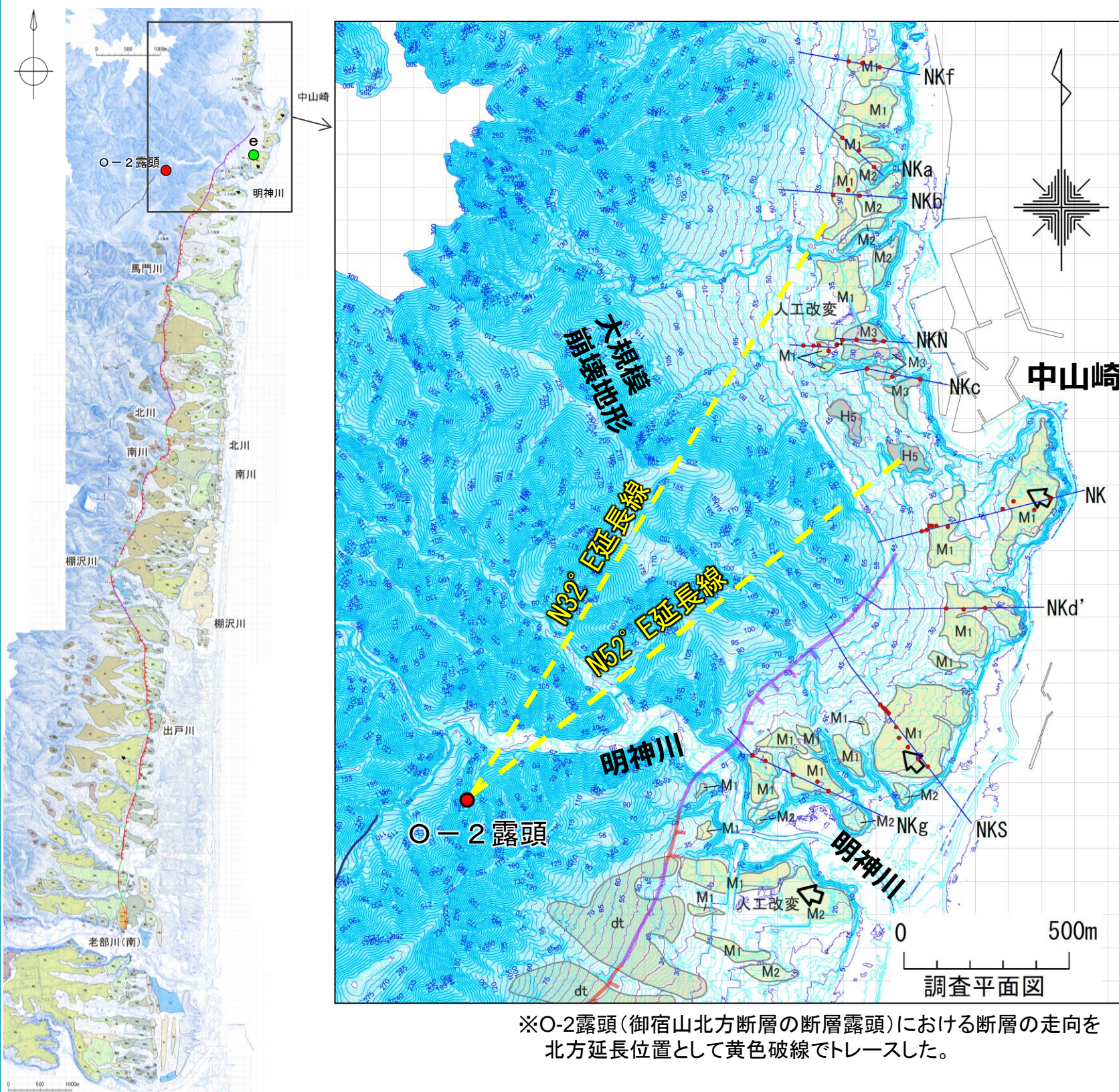
# 出戸西方断層による変動地形



高低差: 約10m

写真: 出戸西方断層による変動地形

# 調査平面図



※O-2露頭(御宿山北方断層の断層露頭)における断層の走向を  
北方延長位置として黄色破線でトレースした。

(コメント)

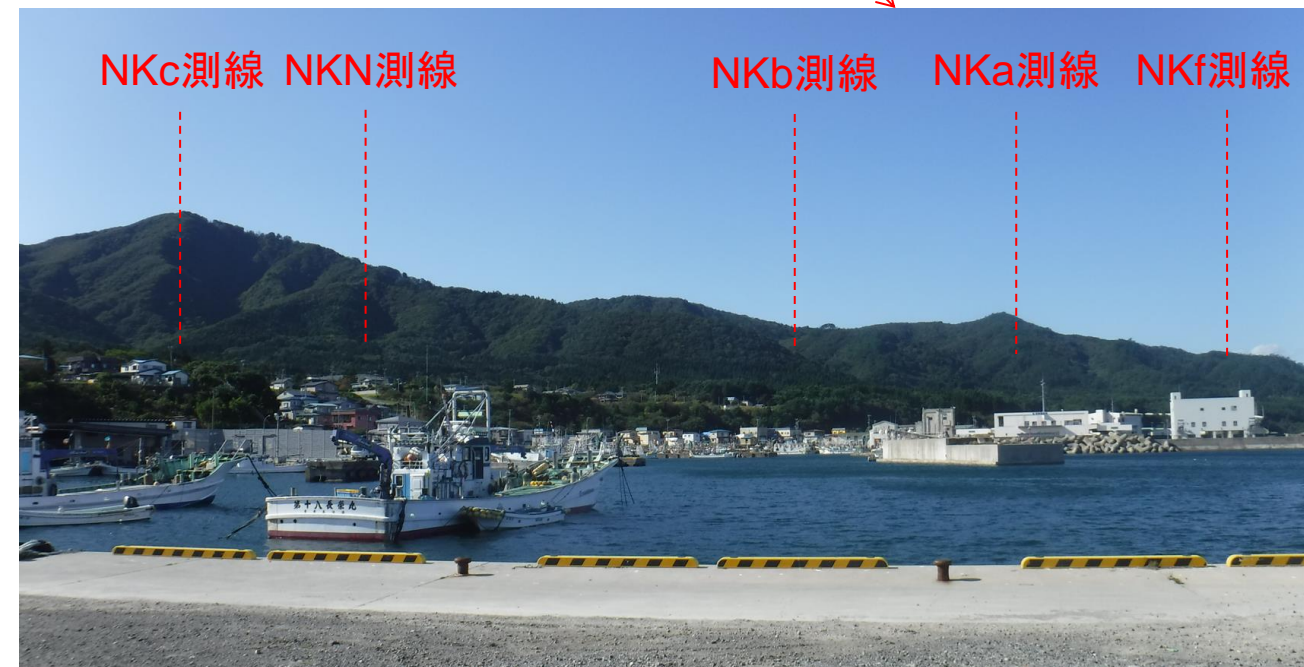
また、中山崎近傍まで出戸西方断層が達していないとするデータ(御宿山北方断層の北東延長部の中位段丘面分布図のうち、O-2露頭からN52° E延長線から南方に平行なラインにおける旧汀線高度採取位置のe付近のデータ)を示すこと。



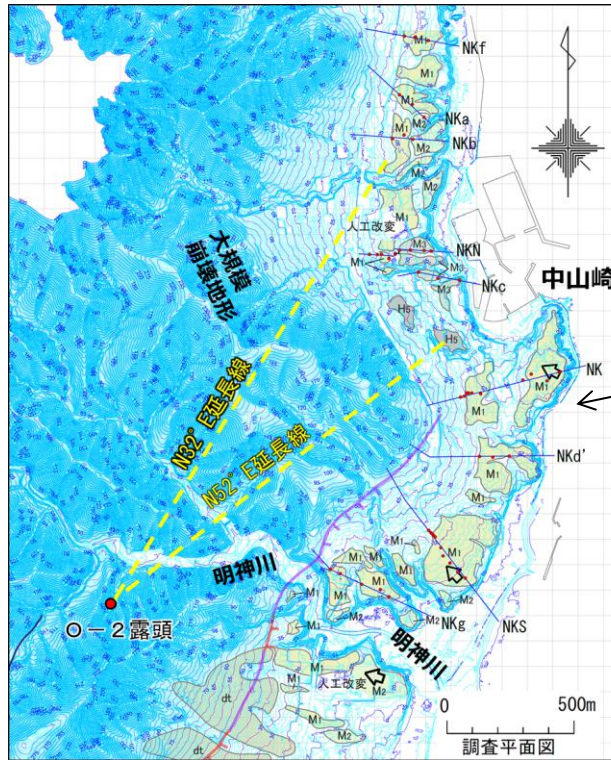
- ・中山崎近傍まで出戸西方断層が達していないとするデータを拡充するため、今泉ほか編(2018)の「出戸西方断層帯」北端付近の地質データを拡充した。
- ・左図のうち、断層線の北端付近における「中山崎」の段丘面に逆向きの傾動が図示されている。
- ・当該段丘面をNK測線として設定し、その南北で比較的広い段丘面を対象にNKS測線・NKN測線を設定した。
- ・この3測線(主測線)を代表として各10孔のボーリングを配置し、示標テフラや段丘構成層の確認、段丘基底面(旧波食台)の高度とその形態について検討した。
- ・また、これら主測線間や、さらに北側の段丘面について地質データを補完するため、北はNKfから、南はNKgまでの各測線を設定し、ボーリング調査を行い、各種検討を行った。

※ なお、大文字のアルファベットNKは中山崎を指し、小文字のf、a、b、c、d'、gは、次頁に示す旧汀線高度等の読み取り位置の記号に対応している。

# 北端全景：中山崎から西（泊）の全景



# 旧汀線の考え方 1/2

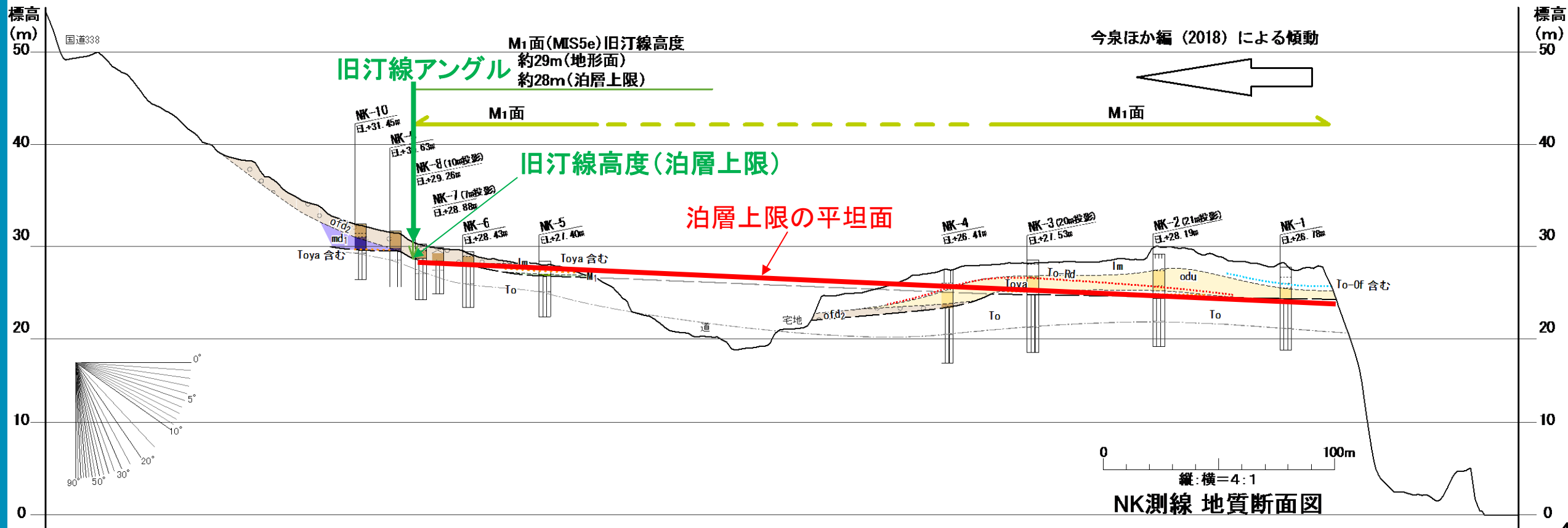


現世の波食台

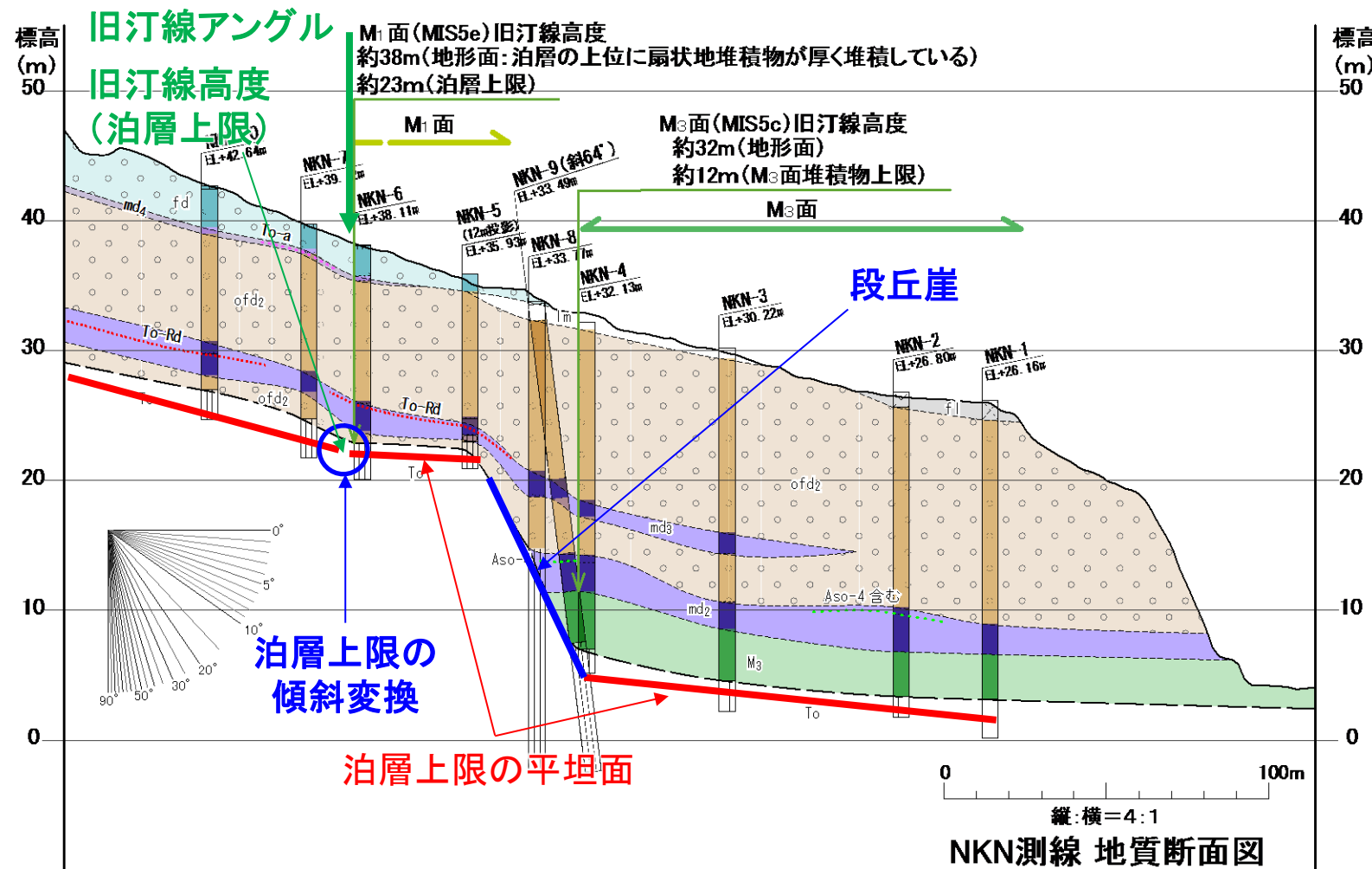
- ・現世の波食台は、泊層の岩石海岸からなる。
- ・泊層からなる波食台は、差別浸食等によりいびつに凸凹しつつも、大局的には平坦な地形を有する。

## 【主測線のM<sub>1</sub>面の特徴】

- ・今回の調査・検討結果により、主測線であるNK測線では、NK-2孔・NK-3孔において、洞爺火山灰(Toya)をパッチ状に含む風成のローム層(lm)が泊層を直接覆っており、MIS5eに離水したM<sub>1</sub>面の根拠となっている。
- ・M<sub>1</sub>面と判読している区間の泊層の上限は、標高約25~28mであり、ほぼ平坦もしくは海側に緩く傾斜している。
- ・調査地域周辺にみられるM<sub>1</sub>面(泊層上限)は、岩石海岸からなる現世の波食台(写真参照)の様相を呈する。
- ・後述するように、その他の測線についても、古期扇状地堆積層が泊層の上位を直接覆うという違いがあるものの、M<sub>1</sub>面(泊層上限)は段丘構成層が分布しないか極めて薄い砂~円礫層からなり、岩石海岸からなる現世の波食台の様相を呈する。



# 旧汀線の考え方 2/2



**【旧汀線の特徴】**

- ・NKN測線では、NKN-5孔とNKN-6孔との間において、泊層上限の平坦面の存在が推定される。この平坦面の標高は約23mであり、NK測線のM<sub>1</sub>面(泊層上限)の標高と概ね一致する。
- ・NKN-6孔より山側においては、泊層上限の傾斜変換があり、M<sub>1</sub>面の旧汀線傾斜と判読している位置とほぼ一致することから旧汀線位置と判断した。
- ・NKN測線の中央には、後述するMIS5eと5cの海水準変動に伴う段丘崖と判断される泊層上限の不連続が確認される。

・これらの特徴から、旧汀線の考え方について以下のように整理し、他の測線へ展開した。

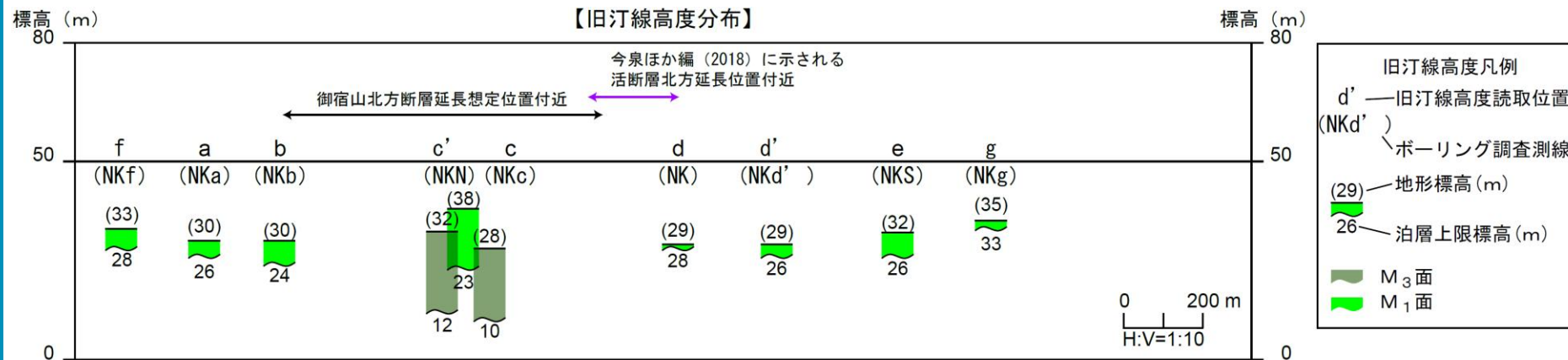
① 泊層上限に波食台(平坦面もしくは緩傾斜面)が推定され、旧汀線傾斜付近の泊層上限の傾斜変換(段丘崖の崖下)を旧汀線位置とし、段丘堆積物がほとんどみられないことから、便宜上、泊層上限の標高を『旧汀線高度(泊層上限)』とした。

② 旧汀線傾斜を横断してボーリングを配置していない測線については、旧汀線傾斜位置における泊層上限の標高を『旧汀線高度(泊層上限)』とした。

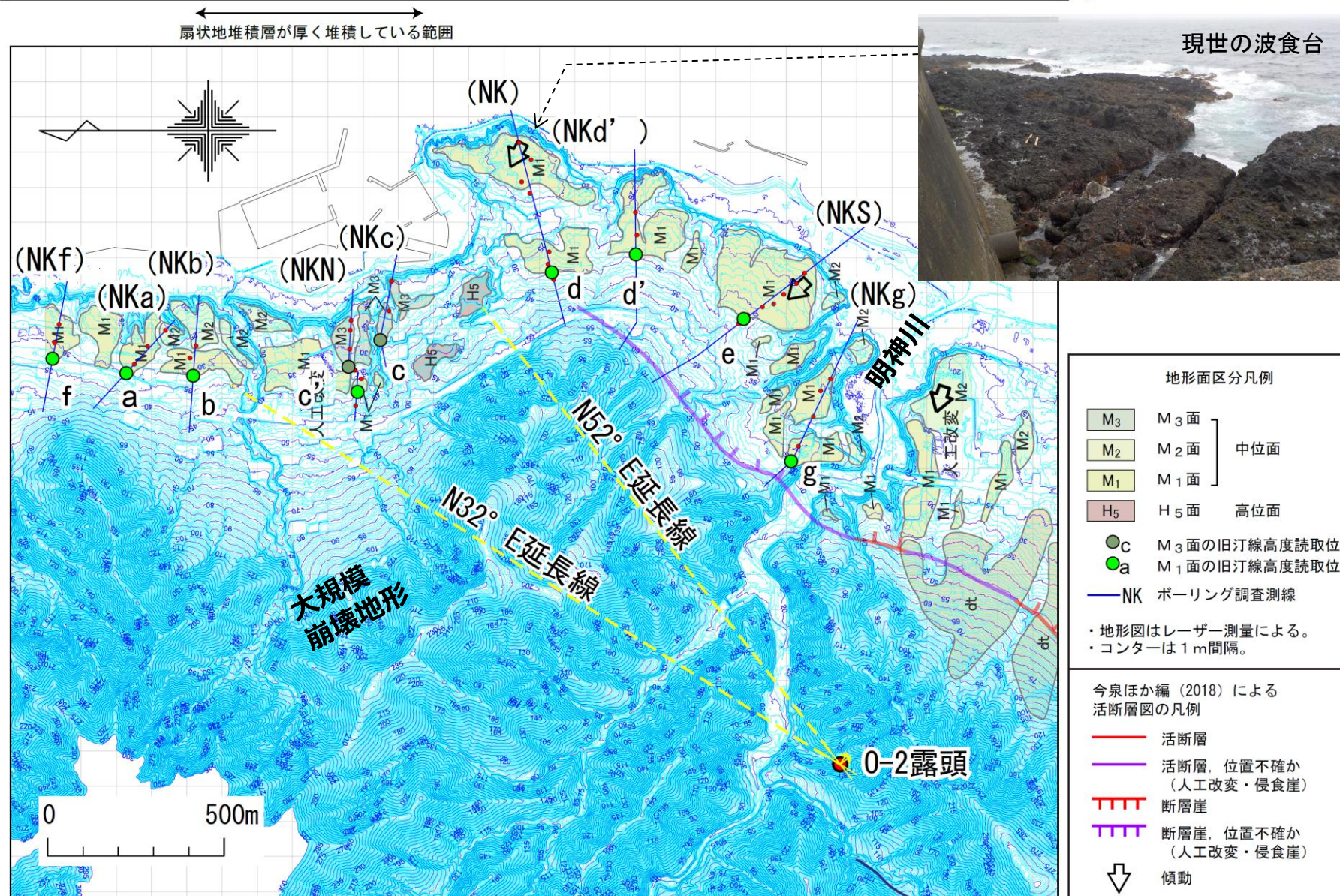
地質時代	地質層序		地層名	扇状地堆積物の地質層序		地層名	指標テフラ	
	記号	主な層相		記号	主な層相			
第四紀	完新世	f1	砂礫・砂・シルト	…盛土	fd	砂礫(基質支持主体)	…扇状地堆積物	..... To-a : 十和田a火山灰 ..... To-Of : 十和田大不動火山灰 ..... To-Rd : 十和田レッド ..... Aso-4 : 阿蘇4火山灰 ..... Toya : 洞爺火山灰
		md4	腐植質シルト～シルト	…湿地堆積物	md3	砂～砂礫(基質支持主体)	…古期扇状地堆積物	
	後期更新世	lm	ローム	…火山灰層	md2	腐植質シルト～シルト	…湿地堆積物	
		odu	砂	…古砂丘堆積物	md1			
新第三紀	中新世	M <sub>3</sub>	砂～円礫含む砂礫	…中位段丘堆積層	T <sub>0</sub>	安山岩溶岩, 凝灰角礫岩	…泊層	
		M <sub>1</sub>	砂～円礫	…中位段丘堆積層				

風化 ——— : 風化下限

# 旧汀線高度分布:更新図

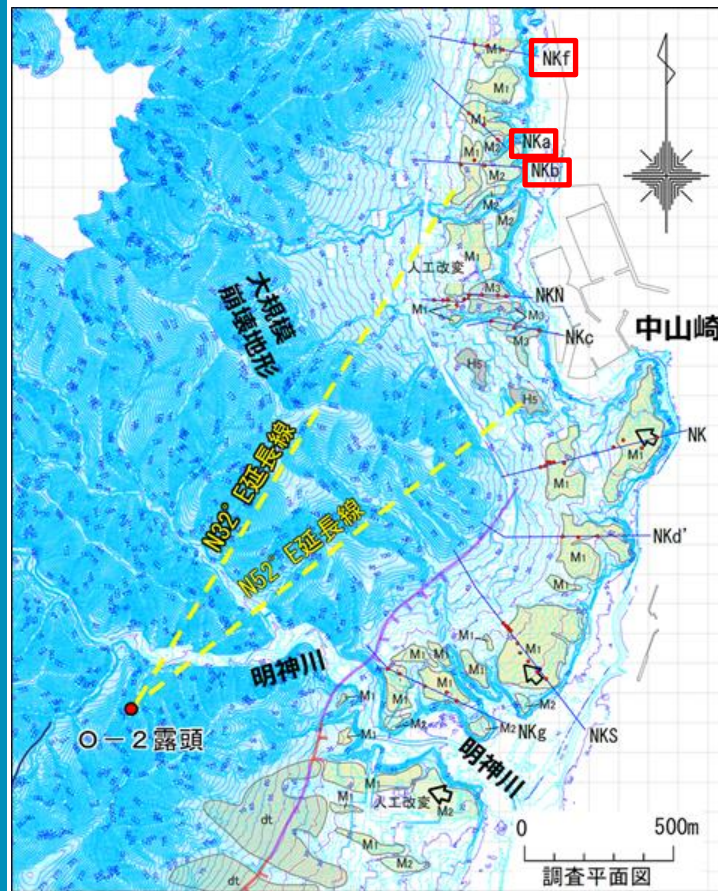


- 調査・検討の結果、調査地域付近の段丘面は図に示す大規模崩壊地形跡地や、明神川から供給されたとみられる古期扇状地堆積物に広く覆われていることが明らかとなった。
- 従って、M<sub>1</sub>面の旧汀線高度(地形面)は、古期扇状地堆積物の厚さによって規制されている。
- 今泉ほか編(2018)による「出戸西方断層帯」延長位置付近に分布するM<sub>1</sub>面の旧汀線高度(泊層上限)は、概ね標高26m前後で一定しており、系統的な高度の不連続は認められない。

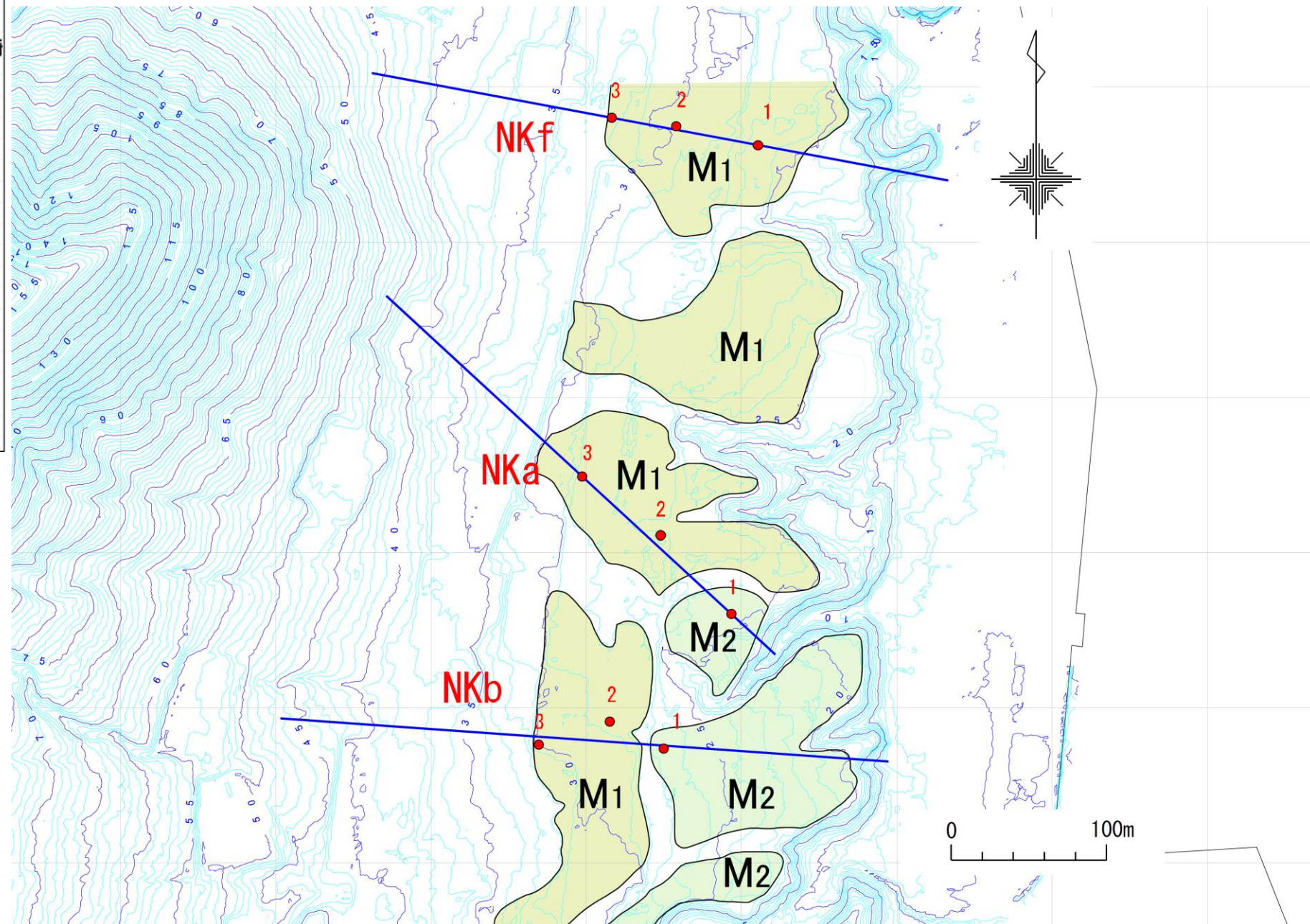


※O-2露頭(御宿山北方断層の断層露頭)における断層の走向を北方延長位置として黄色破線でトレースした。

# 平面図 NKf、Nka、NKb測線

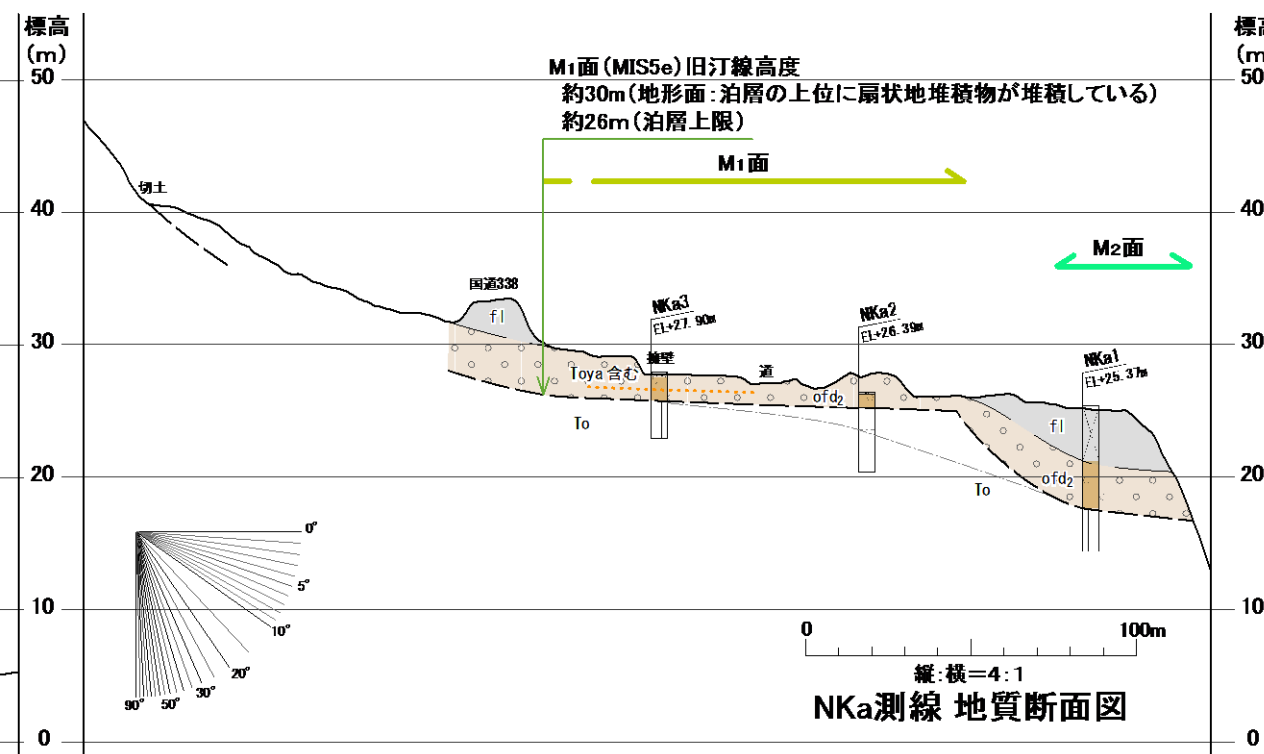
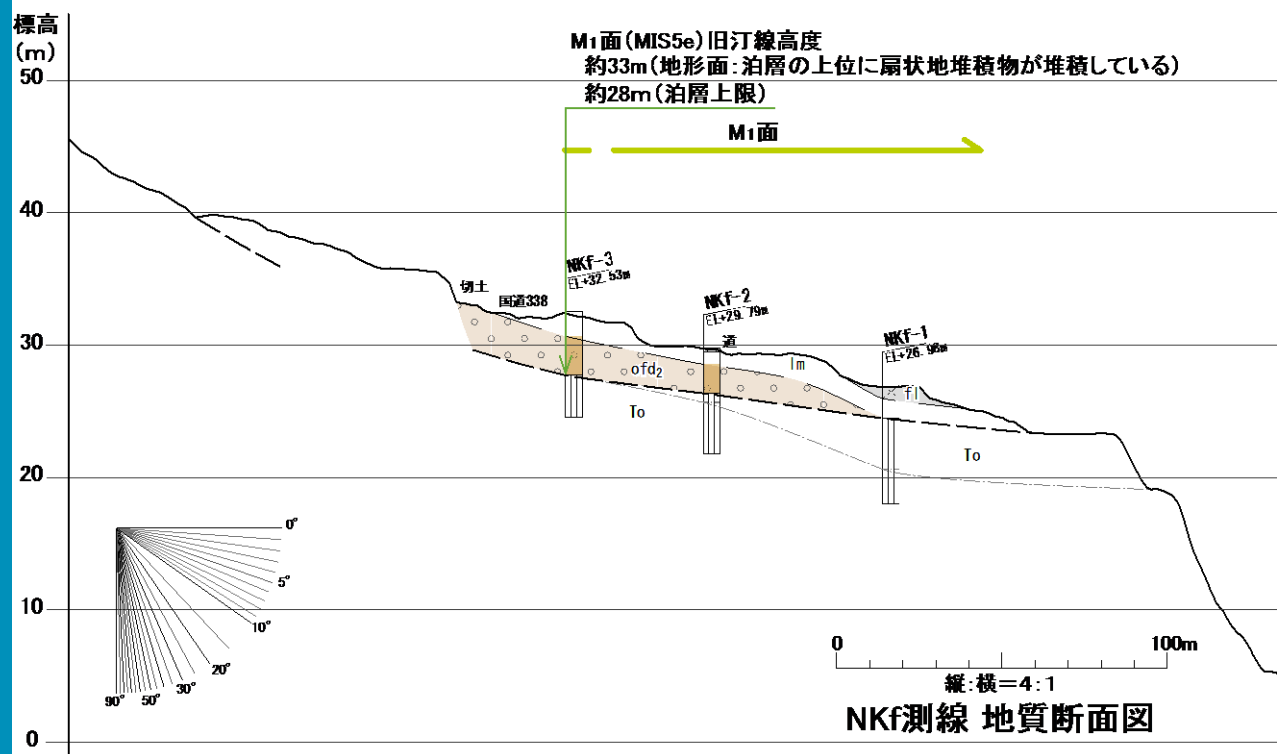


・NKf、Nka、NKb測線は、主測線であるNKN測線のデータを補完するために、各段丘面に3孔のボーリングを配置し調査を行い、示標テフラや段丘構成層の確認、段丘基底面(旧波食台)の高度とその形態について検討した。



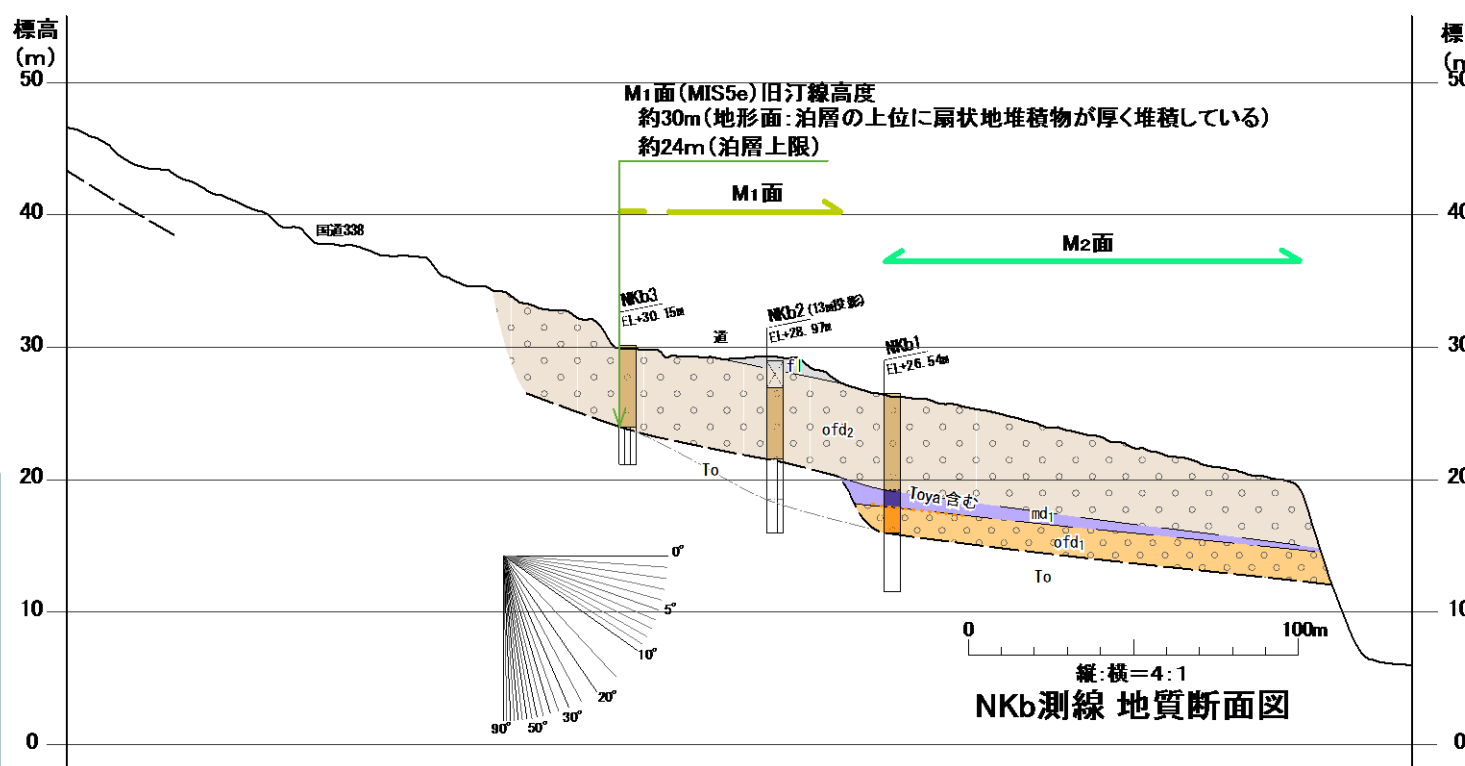


# 断面図 NKf、Nka、NKb測線



地質時代	地質層序 記号 主な層相	地層名	扇状地堆積物の地質層序 記号 主な層相	地層名	指標テフラ	
第四紀	完新世	fi 砂礫・砂・シルト	…壘土	fd 砂礫 (基質支持主体)	…扇状地堆積物	●●●● To-a: 十和田 a 火山灰 ●●●● To-Of: 十和田不動火山灰 ●●●● To-Rd: 十和田レッド ●●●● Aso-4: 阿蘇 4 火山灰 ●●●● Toya: 洞爺火山灰
		md <sub>4</sub> 腐植質シルト～シルト	…湿地堆積物	md <sub>4</sub> 腐植質シルト～シルト	…湿地堆積物	
	後期更新世	lm ローム	…火山灰層	ofd <sub>2</sub> 砂～砂礫 (基質支持主体)	…古期扇状地堆積物	
		odu 砂	…古砂丘堆積物	md <sub>3</sub>	…湿地堆積物	
		M <sub>3</sub> 砂～円礫含む砂礫	…中位段丘堆積層	md <sub>2</sub>	…湿地堆積物	
		M <sub>1</sub> 砂～円礫	…中位段丘堆積層	md <sub>1</sub>	…湿地堆積物	
新第三紀	中新世	To 安山岩溶岩、凝灰角礫岩…泊層	ofd <sub>1</sub> 砂礫 (礫支持主体)	…古期扇状地堆積物		

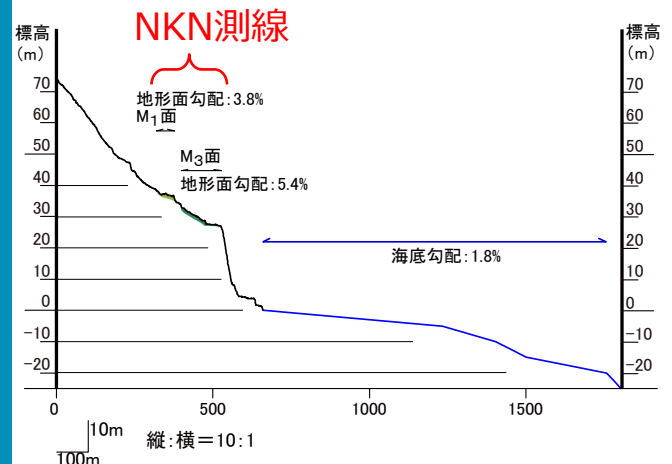
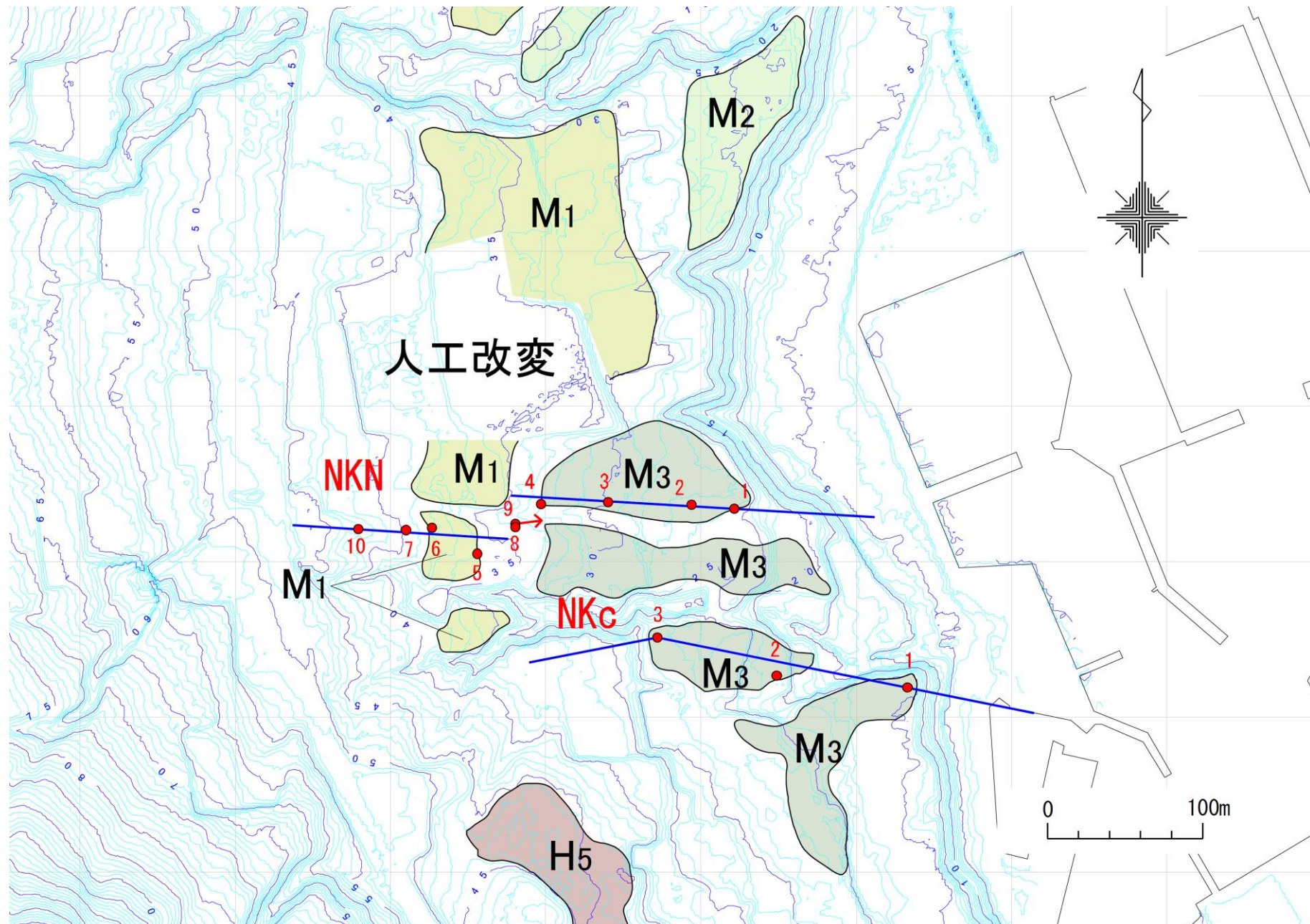
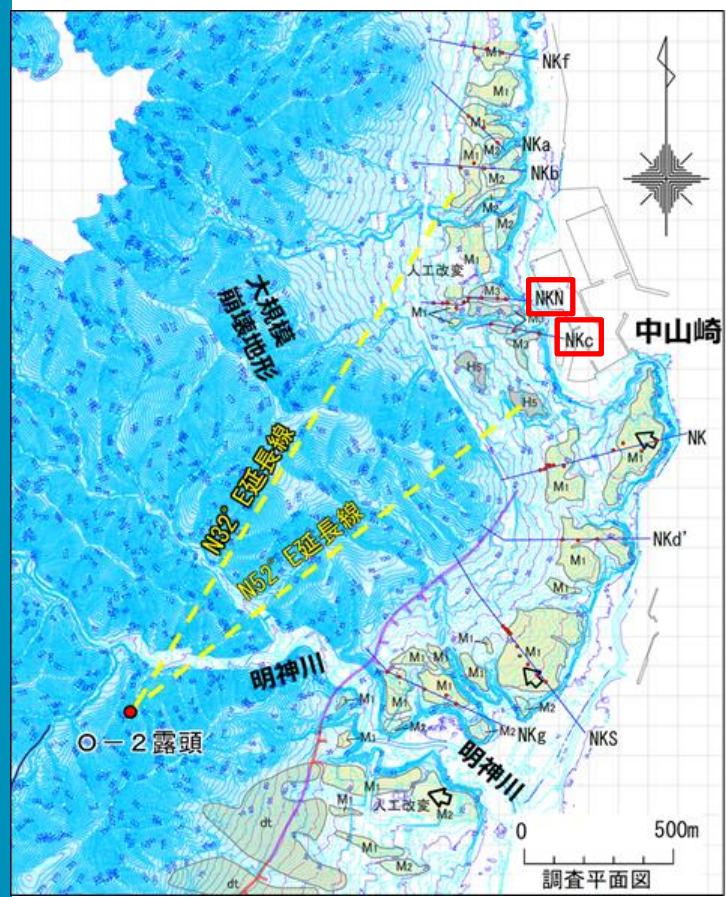
風化 ~: 風化下限



- ・NKf、Nka、NKb測線付近の段丘面は古期扇状地堆積物 (ofd<sub>2</sub>) に広く覆われている。
- ・古期扇状地堆積物 (ofd<sub>2</sub>) は、亜角礫を多く含むが基質支持であり、一部に腐植質シルト～シルトからなる湿地堆積物 (md<sub>1</sub>) を挟在する。
- ・古期扇状地堆積物 (ofd<sub>2</sub>) もしくは湿地堆積物 (md<sub>1</sub>) に、洞爺火山灰 (Toya) を含む。

# 平面図 NKN、NKc測線

・NKN測線は文献が示す「活断層」以北における比較的広い段丘面を対象とした主測線として10孔のボーリングを配置し、またNKc測線はこのデータを補完するために3孔のボーリングを配置し調査を行い、示標テフラや段丘構成層の確認、段丘基底面(旧波食台)の高度とその形態について検討した。  
注)ボーリング配置が直線状ではなく沢をまたいでいるのは、人工改変の有無や宅地など現地の制約によるものである。



# 現況写真：NKN測線

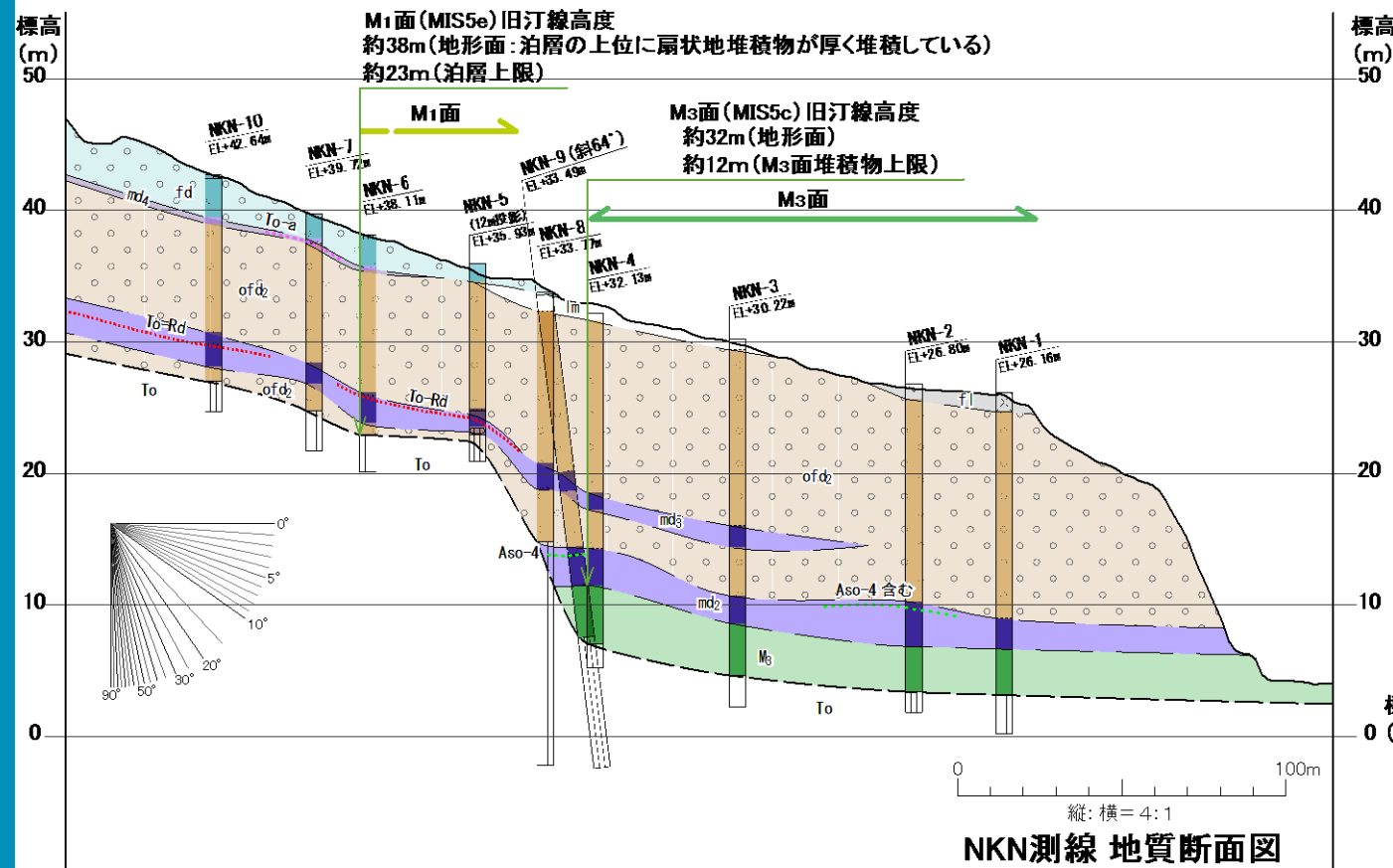


写真：NKN-1孔付近



写真：NKN-8,9孔付近

# 地質断面図 NKN、NKc測線

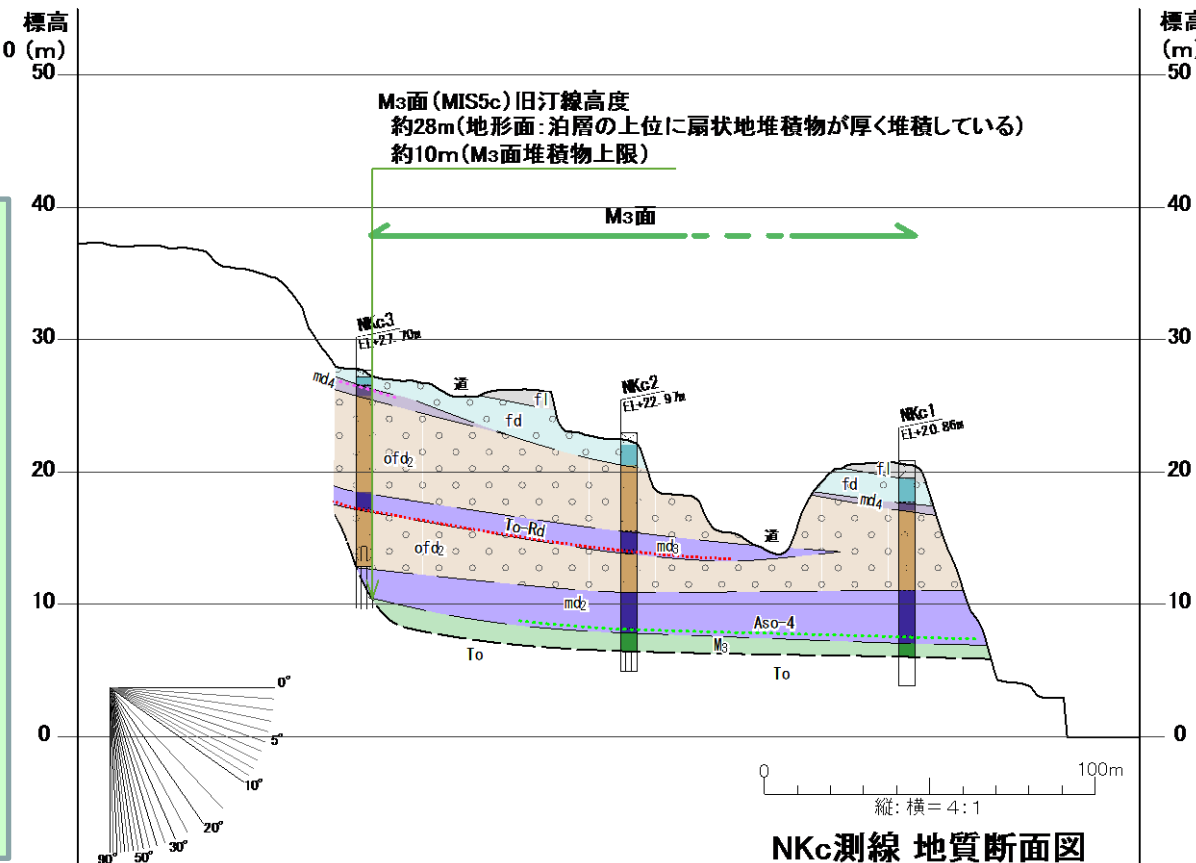


NKN測線 地質断面図

地質時代	地質層序		扇状地堆積物の地質層序		指標テフラ	
	記号	主な層相	記号	主な層相		
第四紀	完新世	f1	砂礫・砂・シルト	砂礫(基質支持主体)	扇状地堆積物	To-a: 十和田a火山灰
		md4	腐植質シルト~シルト	腐植質シルト~シルト	湿地堆積物	
第四紀	後期更新世	lm	ローム	砂~砂礫(基質支持主体)	古期扇状地堆積物	To-Of: 十和田大不動火山灰
		odu	砂	腐植質シルト~シルト	湿地堆積物	To-Rd: 十和田レッド
		M3	砂~円礫含む砂礫	砂礫(礫支持主体)	古期扇状地堆積物	Aso-4: 阿蘇4火山灰
		M2	砂~円礫	砂礫(礫支持主体)	古期扇状地堆積物	Toya: 洞爺火山灰
		M1	砂~円礫	砂礫(礫支持主体)	古期扇状地堆積物	
新第三紀	中新世	To	安山岩溶岩, 凝灰角礫岩	泊層		

風化: 風化下限

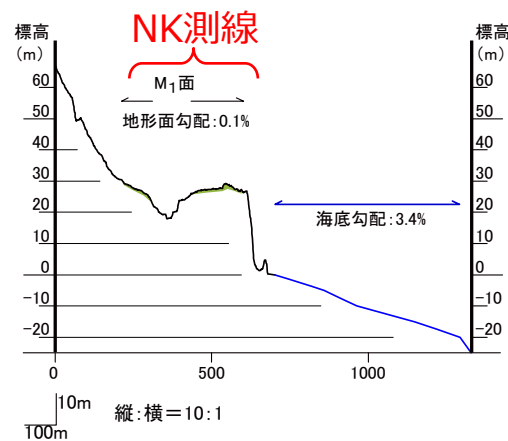
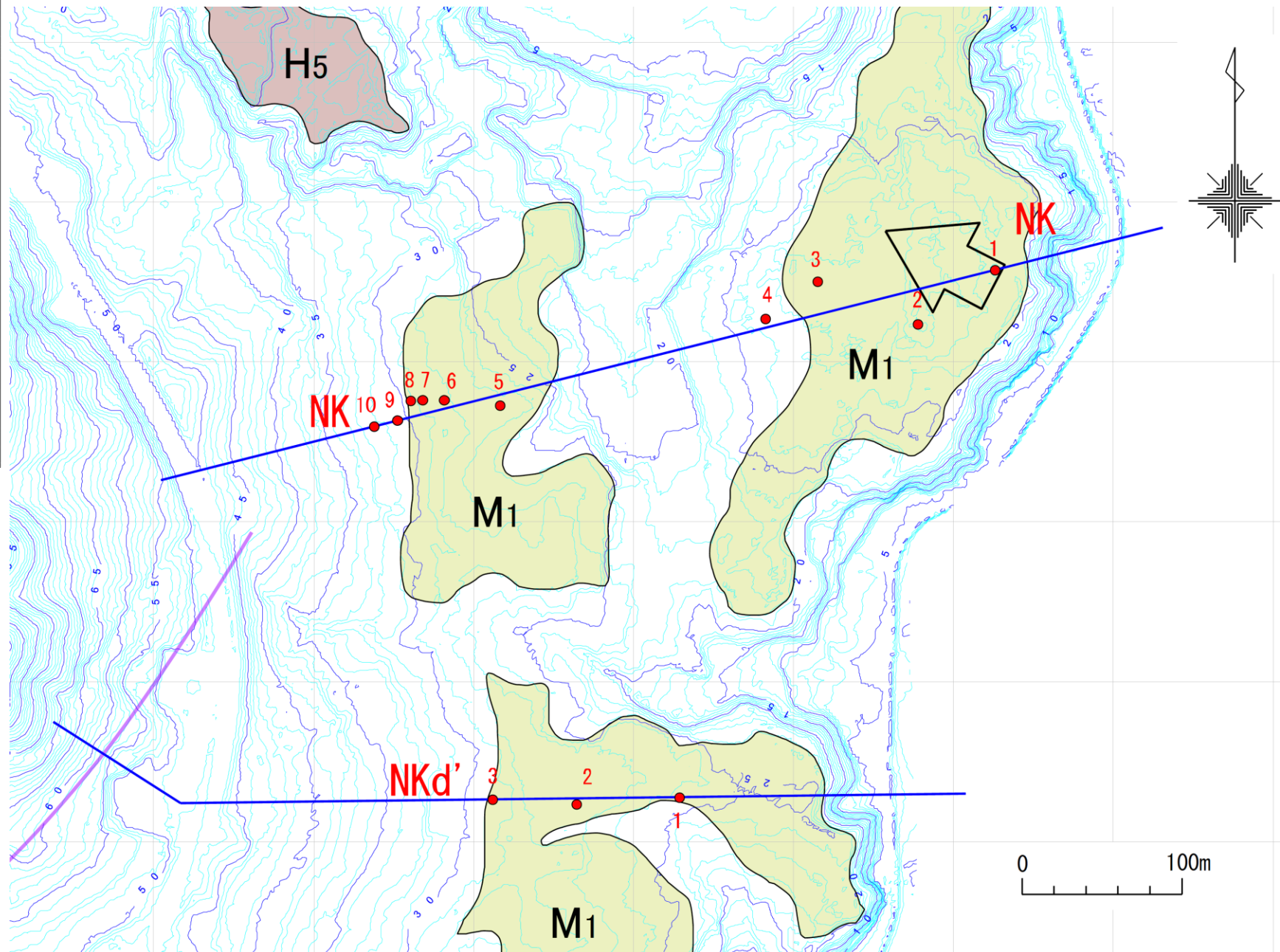
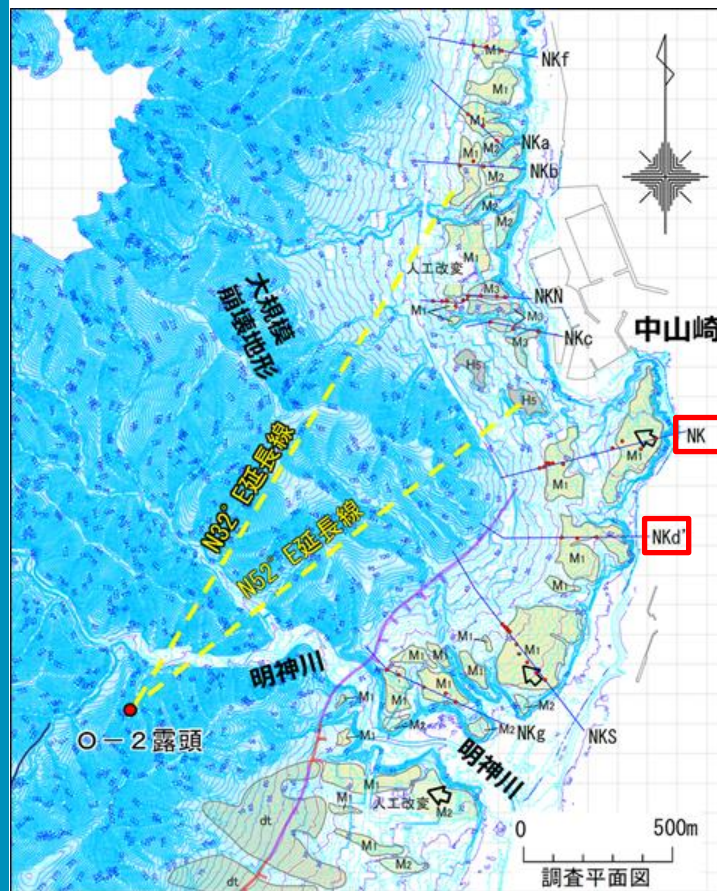
- ・NKN、NKc測線の段丘面は古期扇状地堆積物(ofd2)に厚く覆われている。
- ・古期扇状地堆積物(ofd2)は、亜角礫を多く含むが基質支持であり、主に腐植質シルトからなる湿地堆積物を3層挟在する。
- ・湿地堆積物(md2)には、阿蘇4火山灰(Aso-4)を含む。
- ・湿地堆積物(md3)には、十和田レッド火山灰(To-Rd)を含む。
- ・湿地堆積物(md4)には、十和田a火山灰(To-a)を含む。
- ・NKN測線の中央に泊層上限高度の不連続が崖状に認められる。
- ・崖の東側には、石英粒子に富む円礫混り砂層が泊層を直接覆っており、阿蘇火山灰(Aso-4)を含む湿地堆積物(md2)に覆われることからMIS5cのM3面堆積物と判断される。
- ・崖の西側は、堆積物が分布しないものの、後述のNK測線のテフラ層序から標高23m付近の平坦面をMIS5eのM1面とした。
- ・これらの結果から、崖はMIS5eから5cにかけての海水準変動に伴う段丘崖と判断されるが、断層崖の可能性について確認するため、NKN-8孔、9孔により泊層中の地質確認を行った結果、断層は認められない。



NKc測線 地質断面図

# 平面図 NK、NKd' 測線

・NK測線は文献が示す「活断層」北端付近において、逆向きの傾動が示されている比較的広い段丘面を対象とした主測線として10孔のボーリングを配置し、またNKd' 測線はこのデータを補完するために3孔のボーリングを配置し調査を行い、示標テフラや段丘構成層の確認、段丘基底面(旧波食台)の高度とその形態について検討した。  
注)ボーリング配置が直線状でないのは、人工改変の有無や宅地など現地の制約によるものである。



# 現況写真：NK測線



写真：NK測線付近1



写真：NK測線付近2

# 地質断面図 NK、NKd' 測線

・NK測線ではNK-2孔、3孔において、洞爺火山灰(Toya)をパッチ状に含む風成のローム層(lm)が泊層を直接覆っており、M<sub>1</sub>面に離水したM<sub>1</sub>面の根拠となっている。

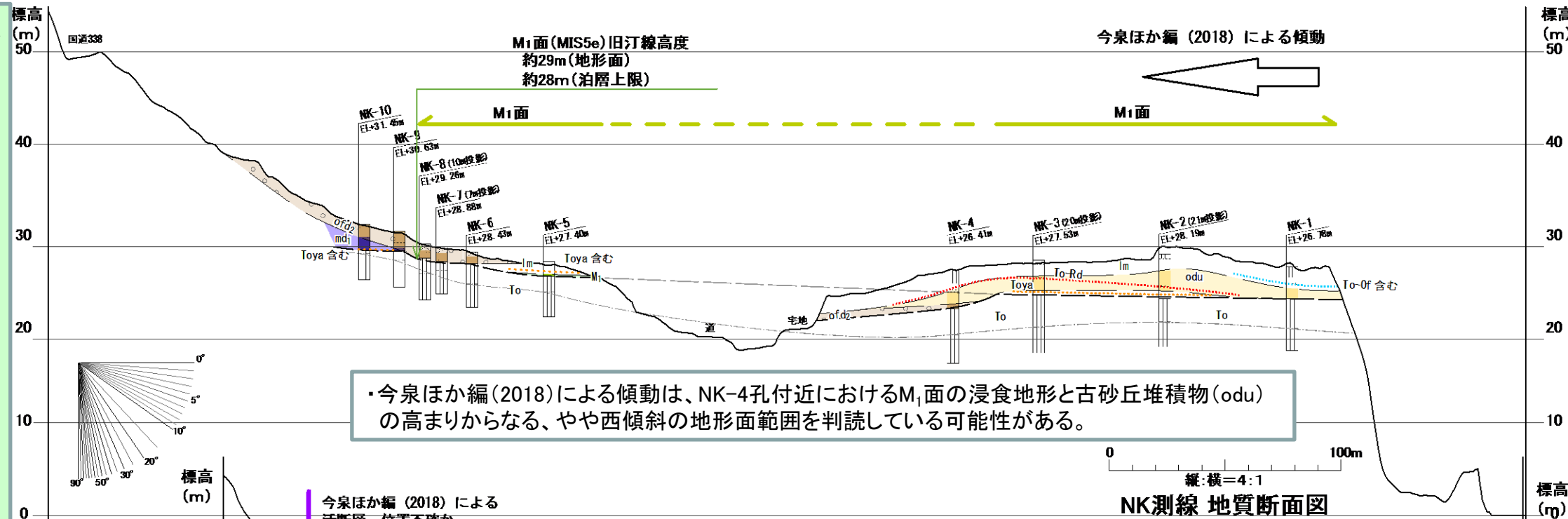
・この西側はNK-4孔において泊層の低まりに古期扇状地堆積物(ofd2)が分布し、これら起伏のある下位層をマントルベディングしながら古砂丘堆積物(odu)が分布している。

・泊層の上限はほぼ平坦から海側に緩く傾斜しており、傾動を示唆する地形は認められない。

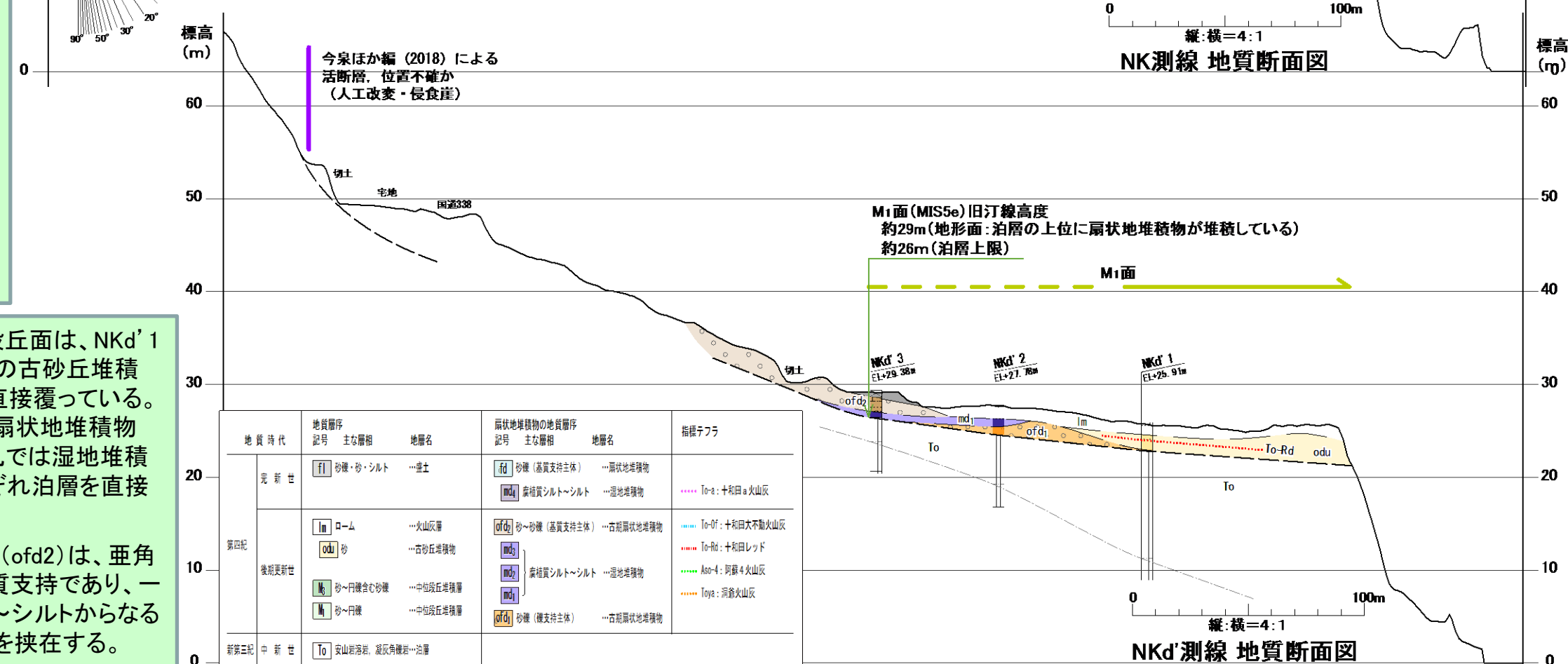
・NKd' 測線付近の段丘面は、NKd' 1孔においては風成の古砂丘堆積物(odu)が泊層を直接覆っている。NKd' 2孔では古期扇状地堆積物(ofd1)が、NKd' 3孔では湿地堆積物(md1)が、それぞれ泊層を直接覆っている。

・古期扇状地堆積物(ofd2)は、亜角礫を多く含むが基質支持であり、一部に腐植質シルト～シルトからなる湿地堆積物(md1)を挟在する。

・古砂丘堆積物(odu)に十和田レッド火山灰(To-Rd)を含む。



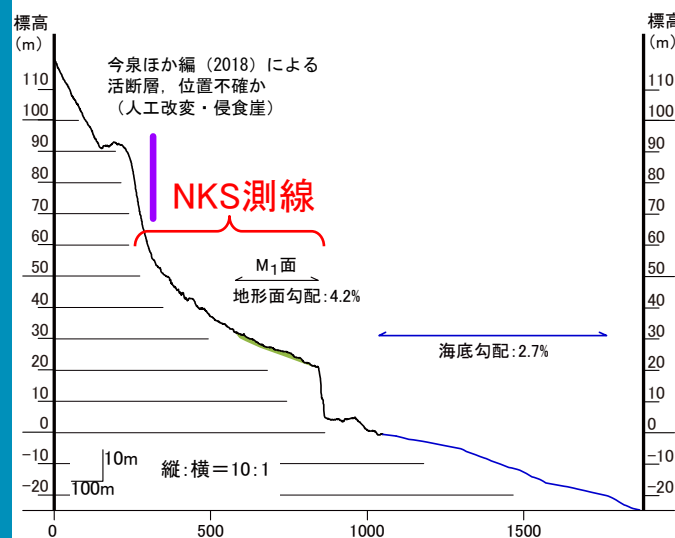
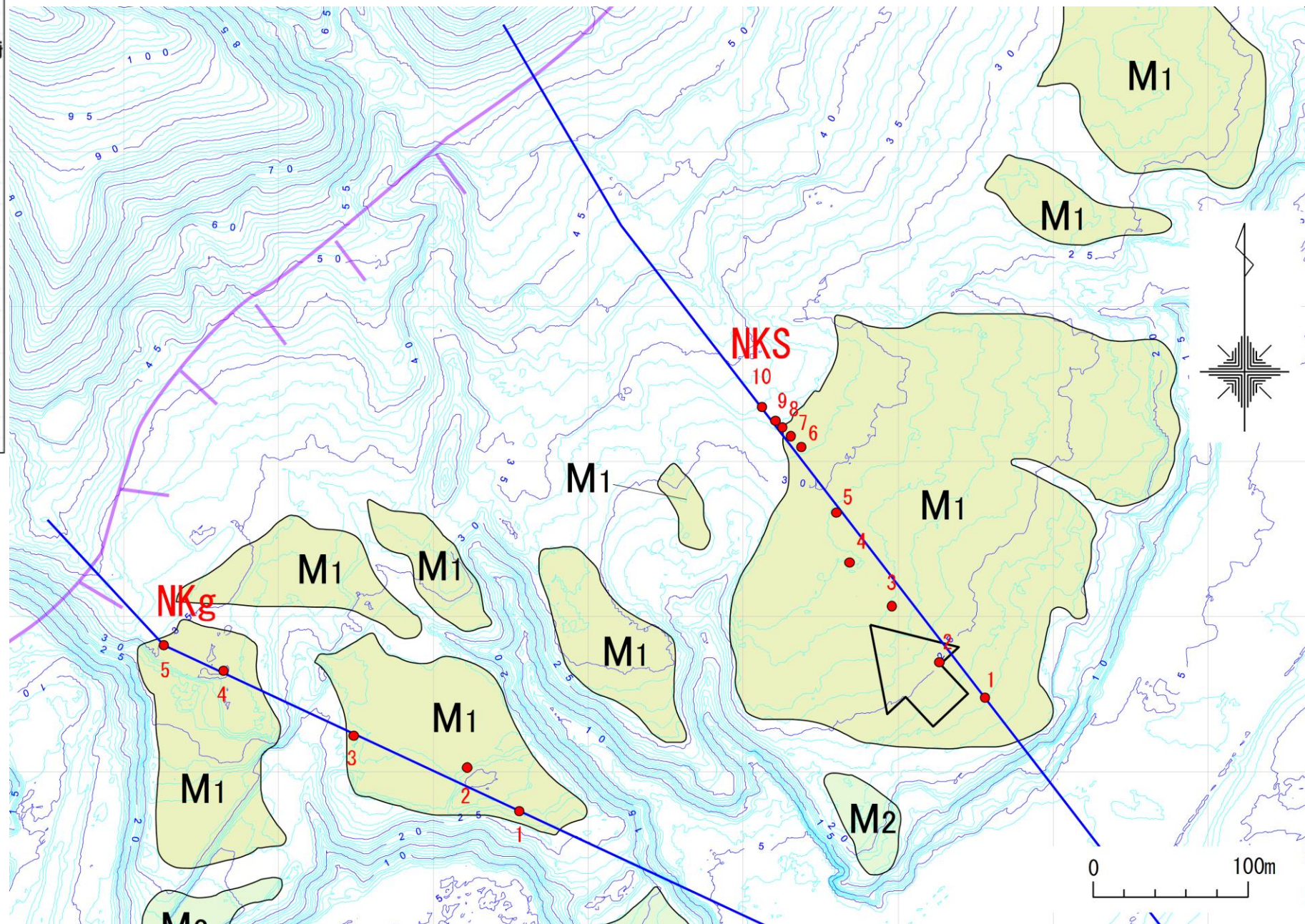
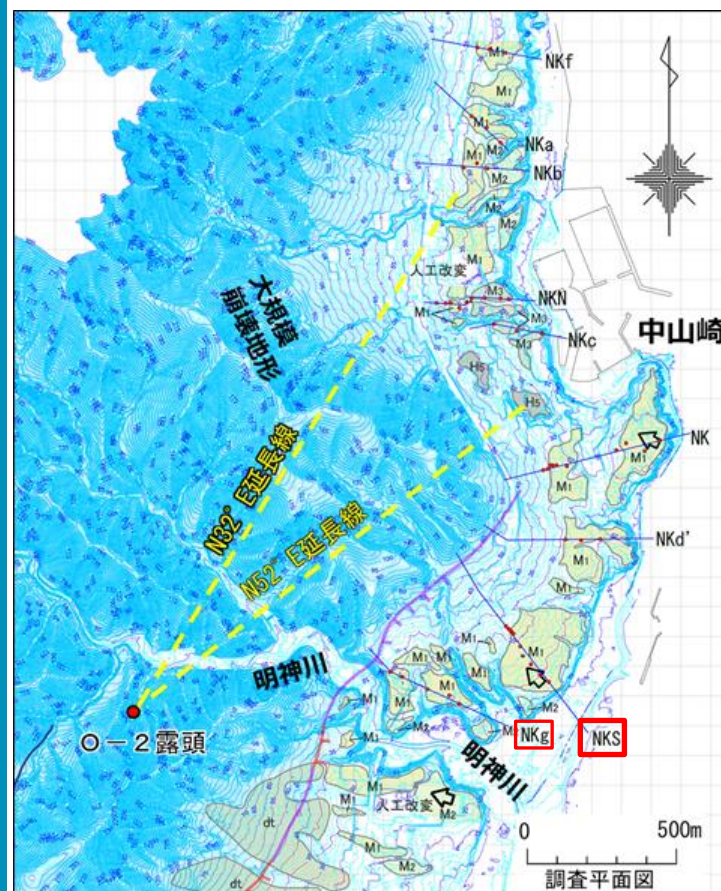
・今泉ほか編(2018)による傾動は、NK-4孔付近におけるM<sub>1</sub>面の浸食地形と古砂丘堆積物(odu)の高まりからなる、やや西傾斜の地形面範囲を判読している可能性がある。



地質時代	地質層序 記号 主な層相	地層名	扇状地堆積物の地質層序 記号 主な層相	地層名	指標テフラ
元 新 世	fi 砂礫・砂・シルト	…埋土	fid 砂礫(基質支持主体)	…扇状地堆積物	… To-a: 十和田a火山灰
第四紀	lm ローム	…火山灰層	ofd <sub>2</sub> 砂～砂礫(基質支持主体)	…古期扇状地堆積物	… To-Of: 十和田不動火山灰
	odu 砂	…古砂丘堆積物	md <sub>3</sub> 腐植質シルト～シルト	…湿地堆積物	… To-Rd: 十和田レッド
	m <sub>2</sub> 砂～円礫含む砂礫	…中位段丘堆積層	md <sub>2</sub> 腐植質シルト～シルト	…湿地堆積物	… Aso-4: 阿蘇4火山灰
	m <sub>1</sub> 砂～円礫	…中位段丘堆積層	ofd <sub>1</sub> 砂礫(礫支持主体)	…古期扇状地堆積物	… Toya: 洞爺火山灰
新第三紀 中 新 世	To 安山岩溶岩、凝灰角礫岩…泊層				

# 平面図 NKS、NKg測線

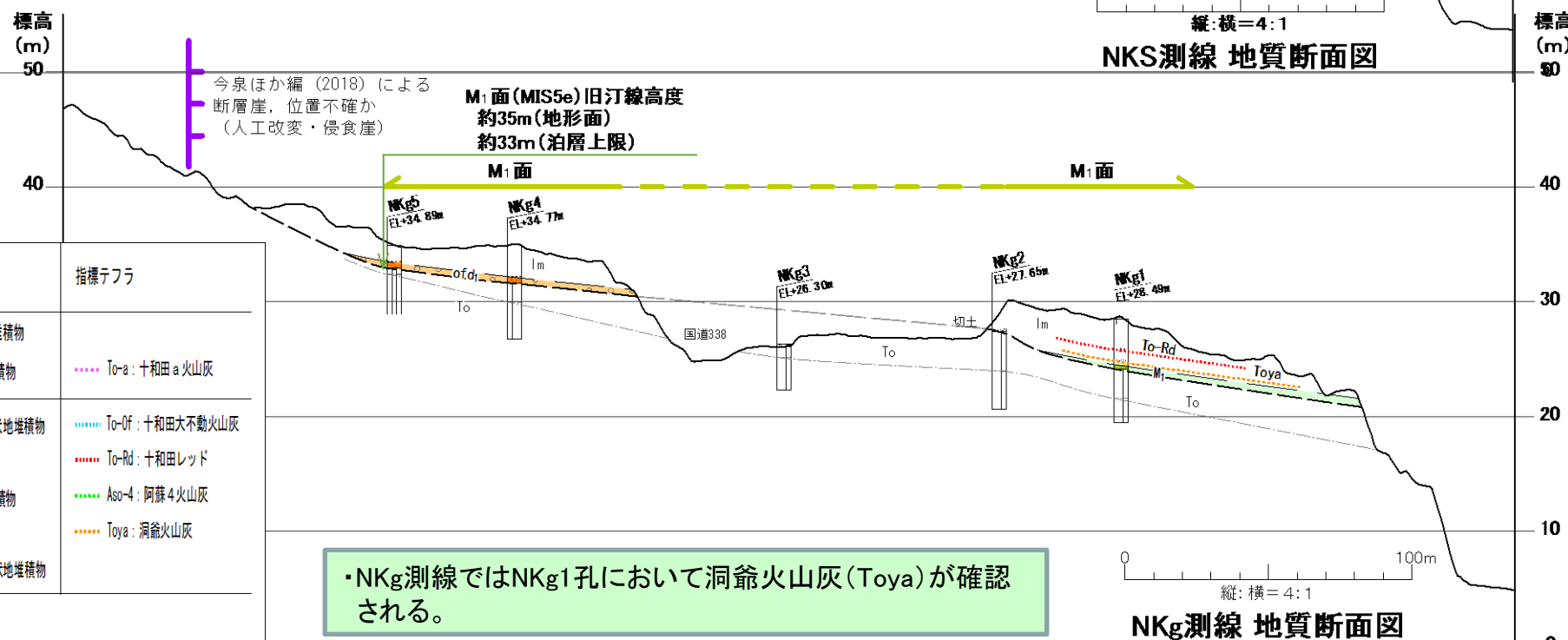
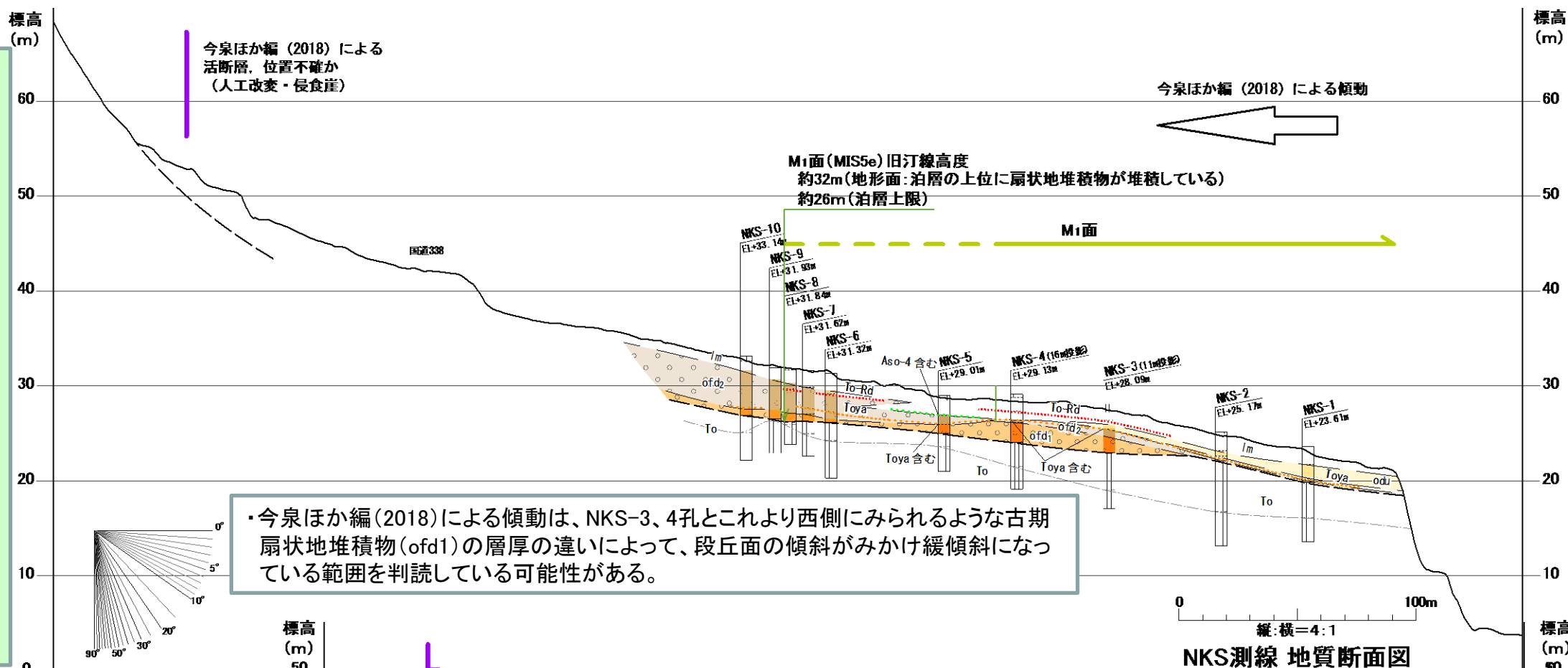
・NKS測線は文献が示す「活断層」北端付近において、最も広い段丘面を対象とした主測線として10孔のボーリングを配置し、またNKg測線はこのデータを補完するために5孔のボーリングを配置し調査を行い、示標テフラや段丘構成層の確認、段丘基底面(旧波食台)の高度とその形態について検討した。





# 地質断面図 NKS、NKg測線

- ・NKS測線ではNKS-1孔、2孔において、洞爺火山灰(Toya)をパッチ状に含む風成のローム層(lm)が古期扇状地堆積物(ofd2)及び泊層を直接覆っており、MIS5eに離水したM<sub>1</sub>面の根拠となっている。
- ・これらの層準は、さらに下位の古期扇状地堆積物(ofd1)を覆っており、NKS-5孔において、阿蘇4火山灰(Aso-4)を基底に含むローム層(lm)に覆われる。
- ・泊層の上限は海側に緩く傾斜しており、傾動を示唆する地形は認められない。



・NKg測線ではNKg1孔において洞爺火山灰(Toya)が確認される。

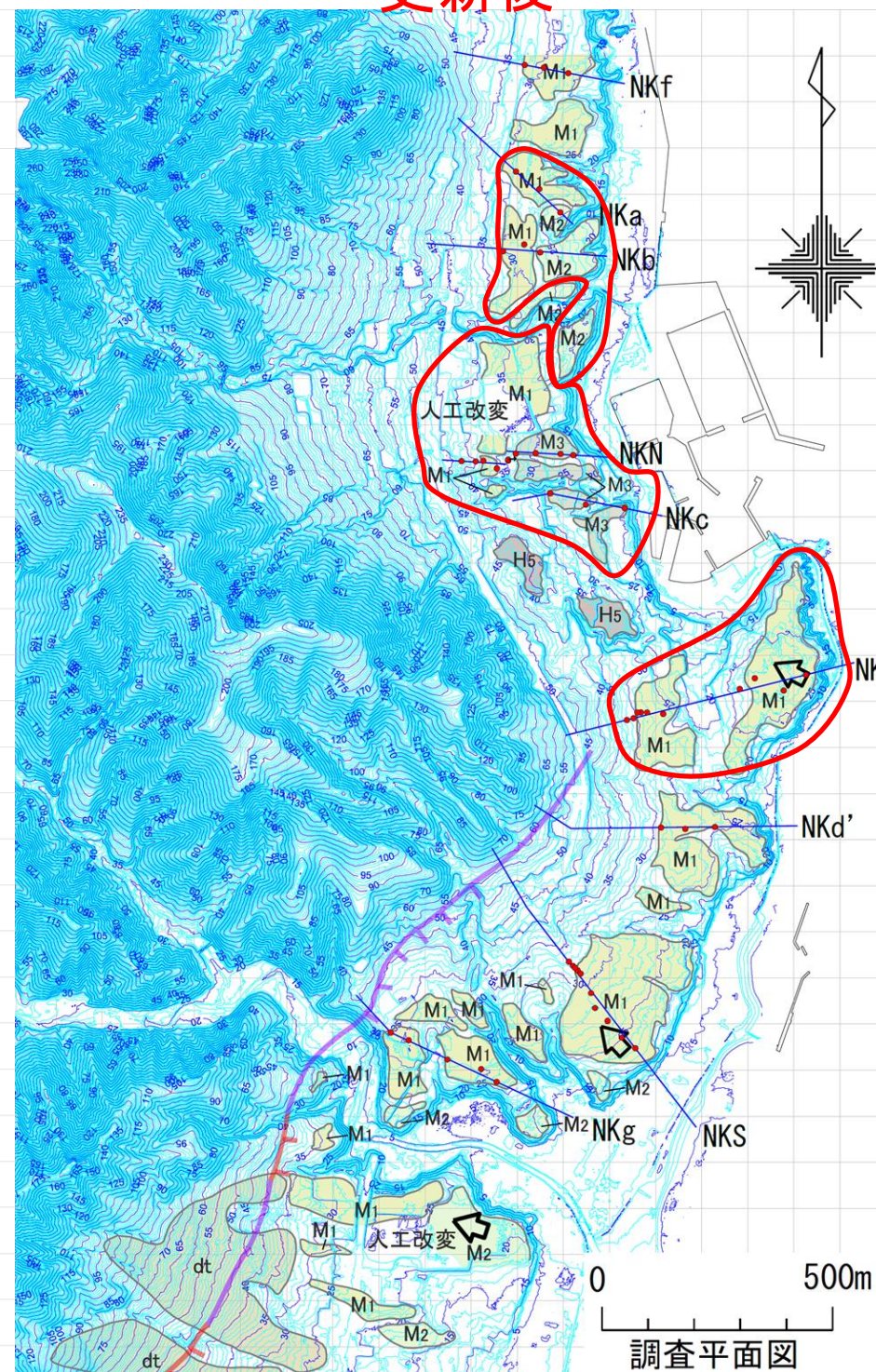
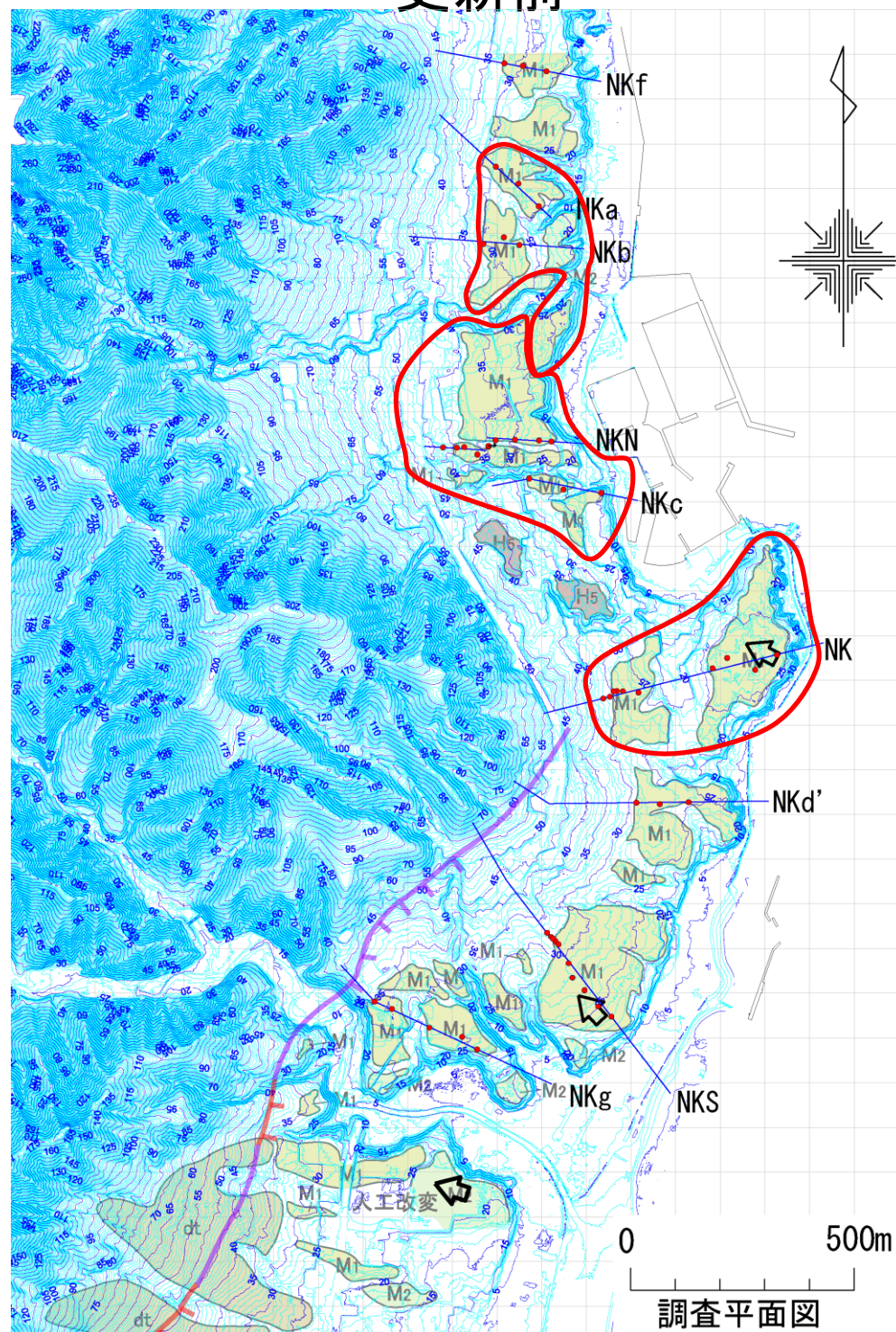
地質時代	地質層序		扇状地堆積物の地質層序		指標テフラ	
	記号	主な層相	記号	主な層相		
第四紀	完新世	fl	砂礫・砂・シルト	fd	砂礫(基質支持主体) …扇状地堆積物	…… To-a: 十和田a火山灰 …… To-Of: 十和田不動火山灰 …… To-Rd: 十和田レッド …… Aso-4: 阿蘇4火山灰 …… Toya: 洞爺火山灰
		md4	腐植質シルト～シルト	md4	…湿地堆積物	
	後期更新世	lm	ローム	ofd2	砂～砂礫(基質支持主体) …古期扇状地堆積物	
		odu	砂	ofd1	砂礫(礫支持主体) …古期扇状地堆積物	
新第三紀	中新世	M <sub>3</sub>	砂～円礫含む砂礫	md3	腐植質シルト～シルト …湿地堆積物	
		M <sub>1</sub>	砂～円礫	md1	腐植質シルト～シルト …湿地堆積物	
		To	安山岩溶岩、凝灰角礫岩…泊層	ofd1	砂礫(礫支持主体) …古期扇状地堆積物	

風化 ~: 風化下限

# 段丘面区分更新前後表

更新前

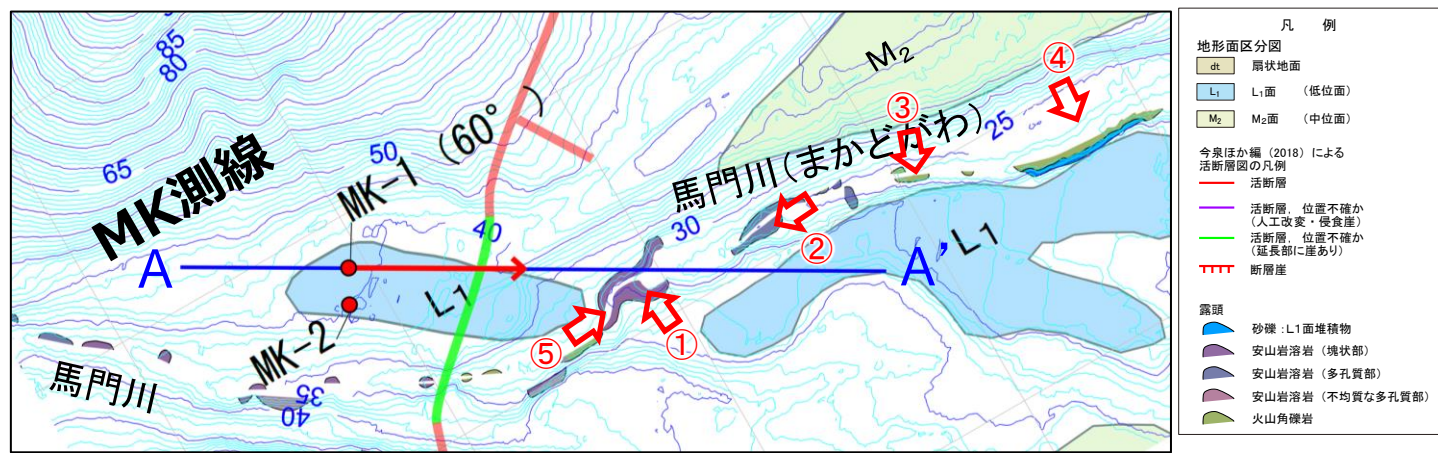
更新後



- ・今回の地質データ拡充に基づく検討結果から、段丘面区分の見直しを行った。
- ・見直し結果は左図のとおりであり、主に下記3点を反映した。
  - ①Nka、NKb測線付近における、MIS5eのM<sub>1</sub>面、M<sub>2</sub>面形態の修正。
  - ②NKN、NKc測線付近における、MIS5cのM<sub>3</sub>面の存在。
  - ③その他、M<sub>1</sub>面形態の微修正。

 : 変更箇所

# MK測線露頭

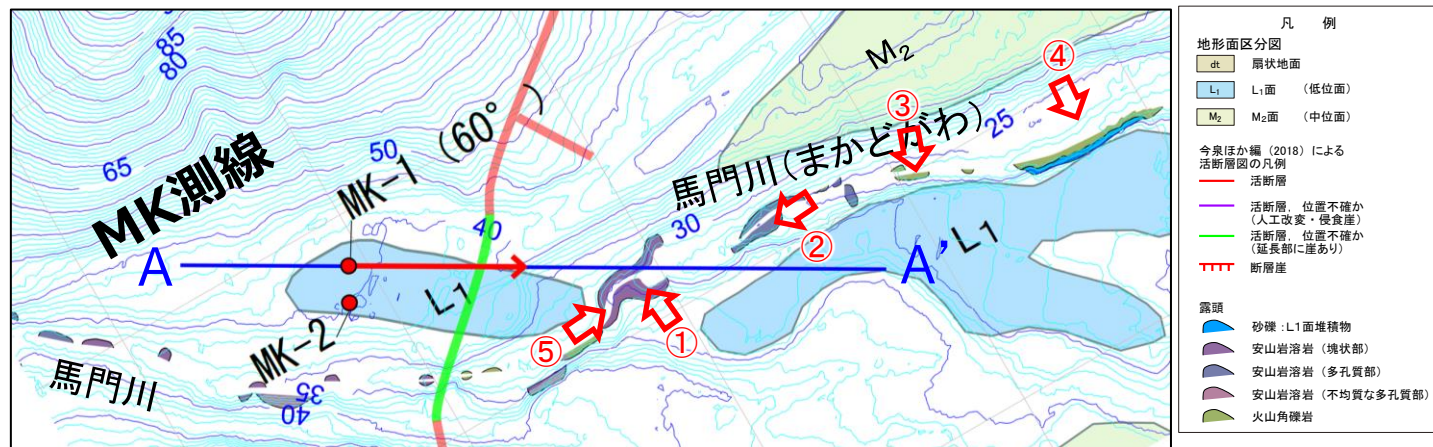


・安山岩溶岩(塊状部)の露岩分布は緩く西に傾斜している。これは、ボーリング調査で確認した西傾斜の地質構造と調和的である。※

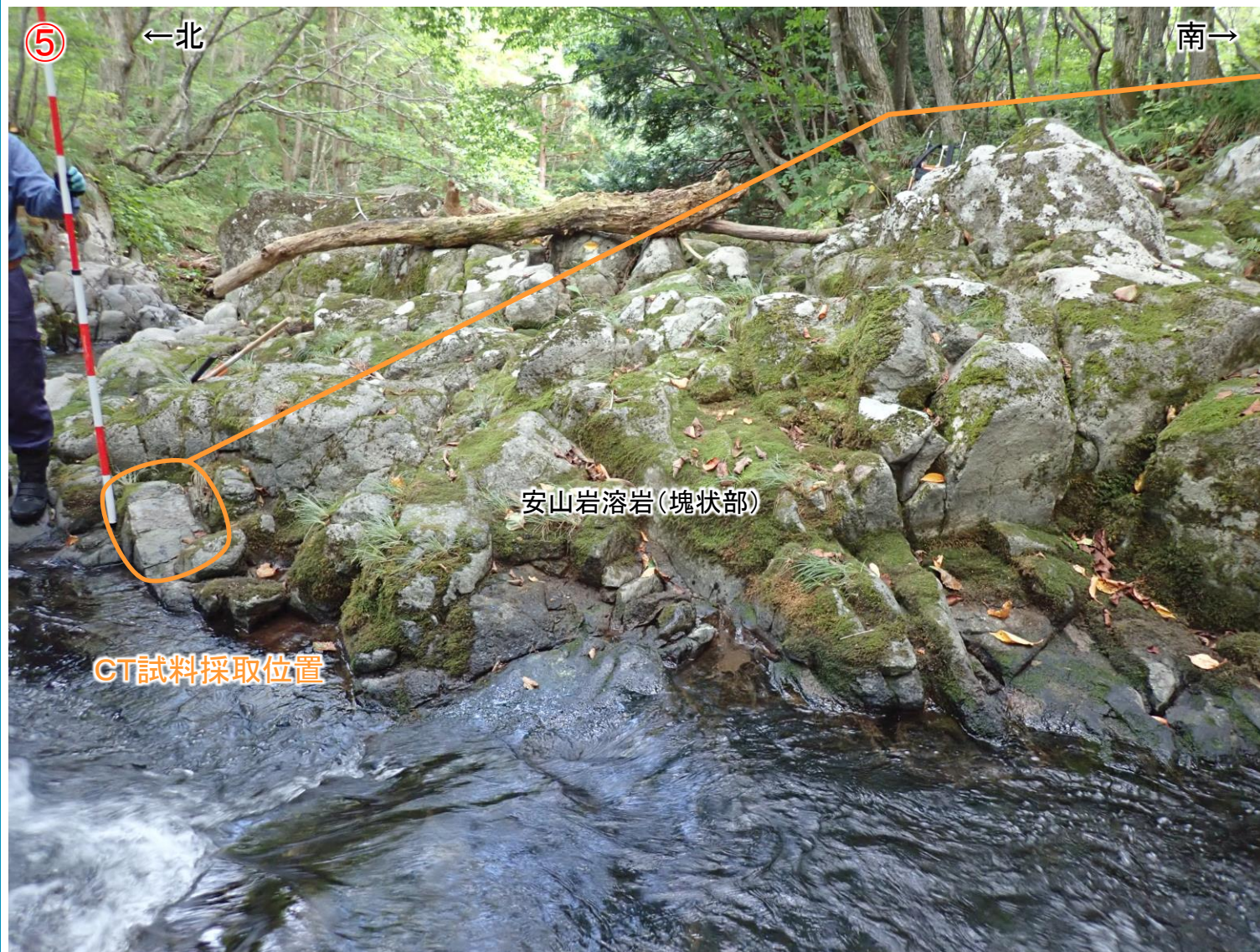
※当露頭では、東に落ちる滝がみられる。これは溶岩流の堆積構造とは直交する方向に発達した冷却摂理に沿って浸食されたものと推定される。



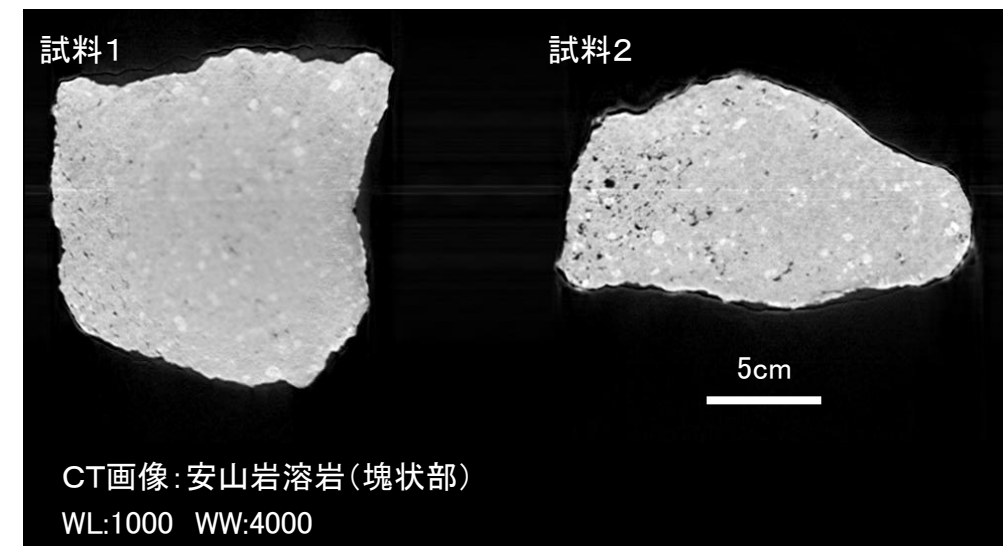
# MK測線露頭(安山岩溶岩(塊状部))



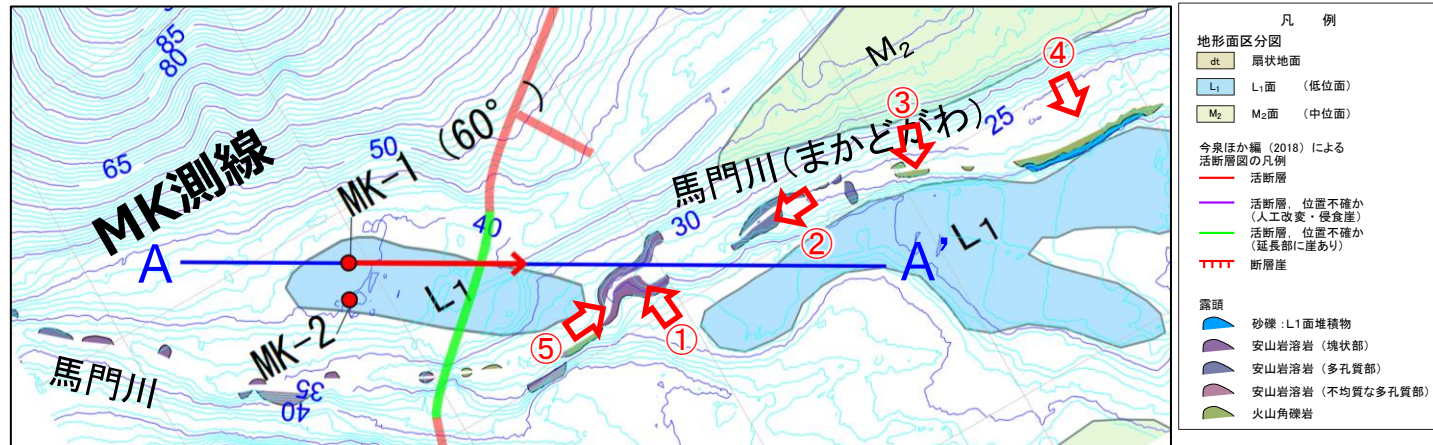
- ・安山岩溶岩(塊状部)は、斜長石斑晶に富む緻密な安山岩溶岩からなる。
- ・CT画像観察の結果、安山岩溶岩(塊状部)は全体に緻密な溶岩からなる(一部発泡している)。



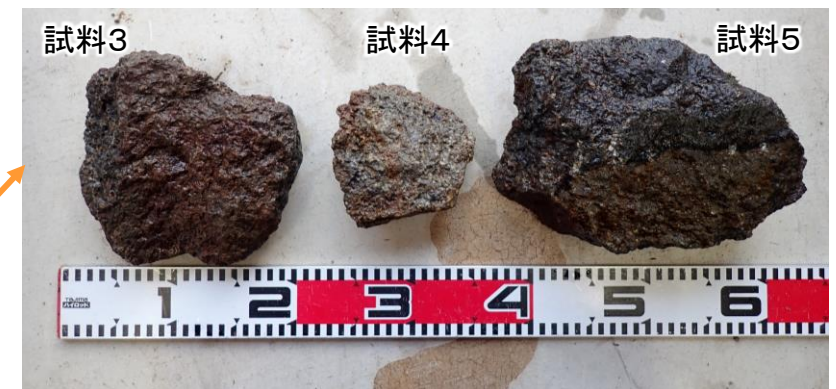
CT試料写真:安山岩溶岩(塊状部)



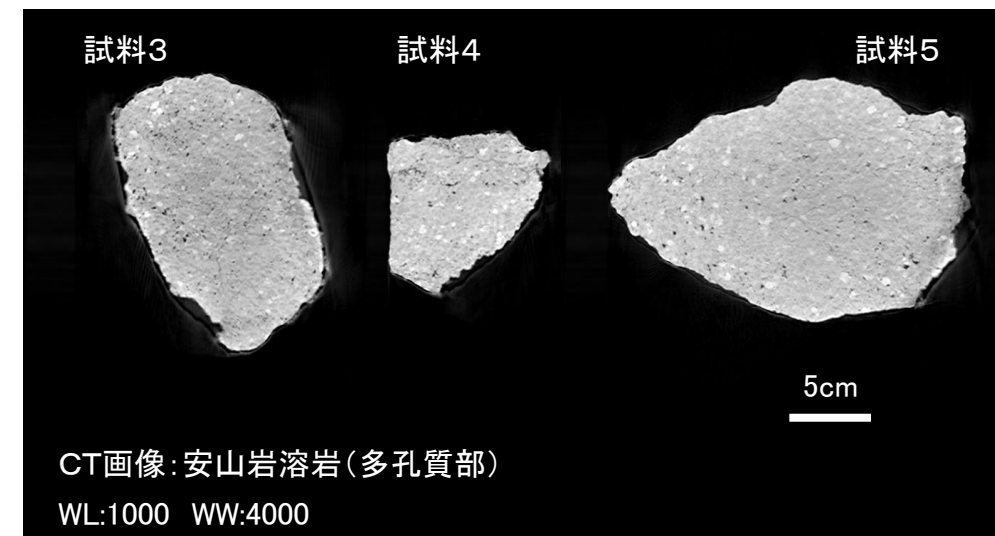
# MK測線露頭(安山岩溶岩(多孔質部))



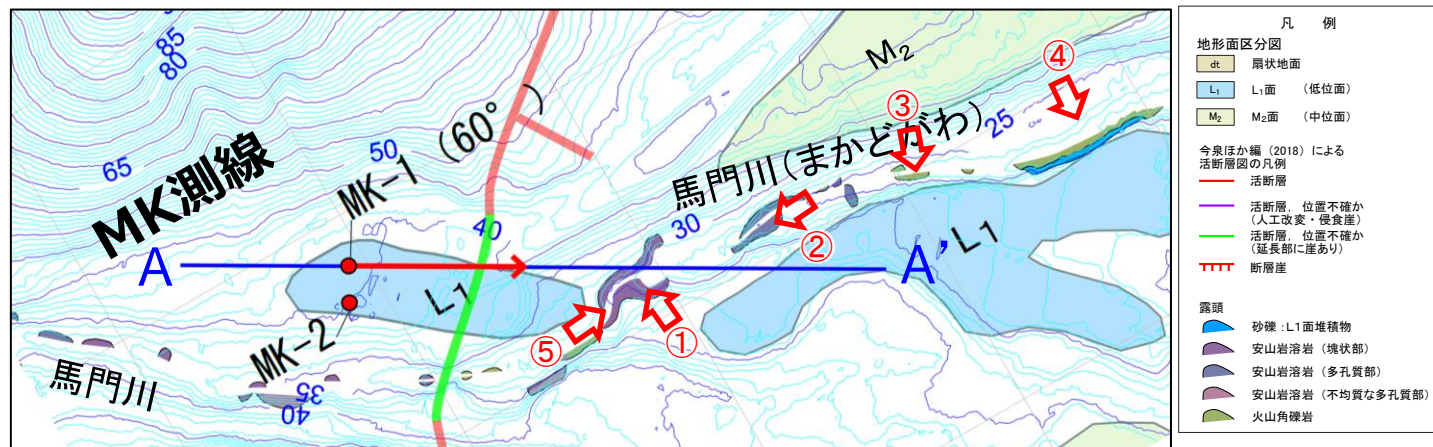
- ・安山岩溶岩(多孔質部)は、斜長石斑晶に富み、多孔質な安山岩溶岩からなる。
- ・CT画像観察の結果、安山岩溶岩(多孔質部)は全体に発泡痕がみられる溶岩からなる。
- ・発泡のサイズは1~2mm程度であり、MK-1孔で確認される安山岩溶岩(多孔質部)と比較すると、発泡の程度は小さい。



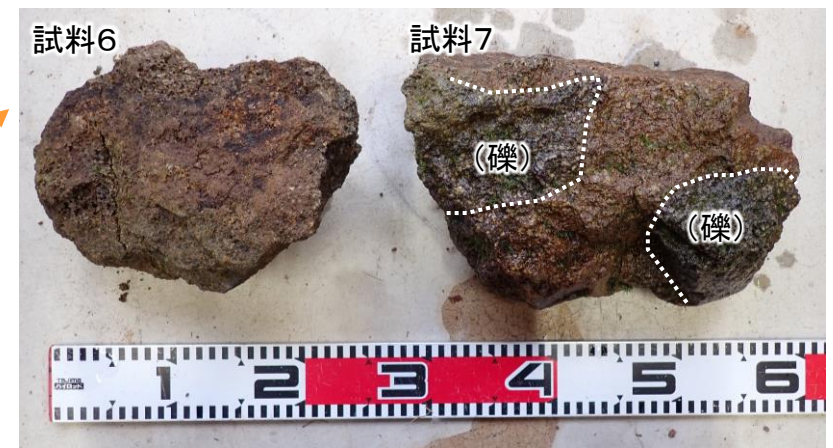
CT試料写真: 安山岩溶岩(多孔質部)



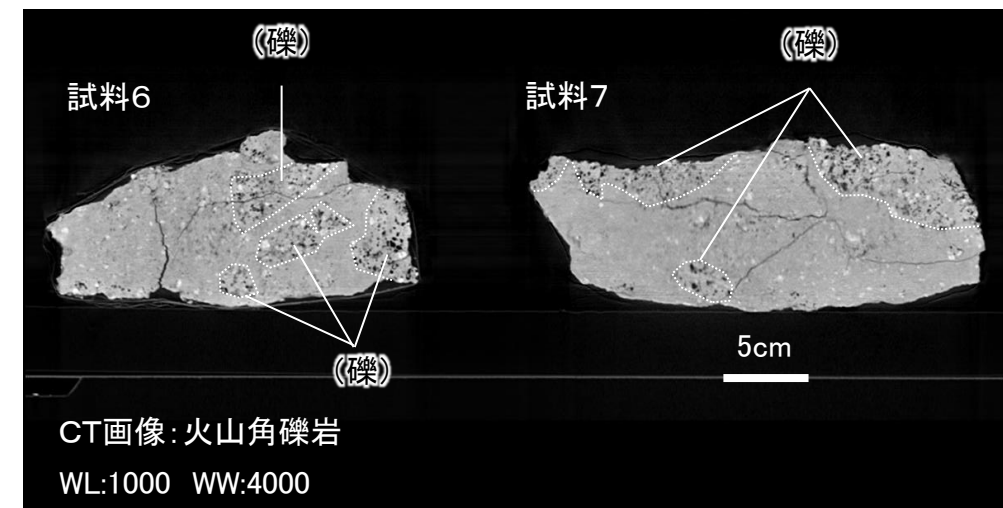
# MK測線露頭(火山角礫岩)



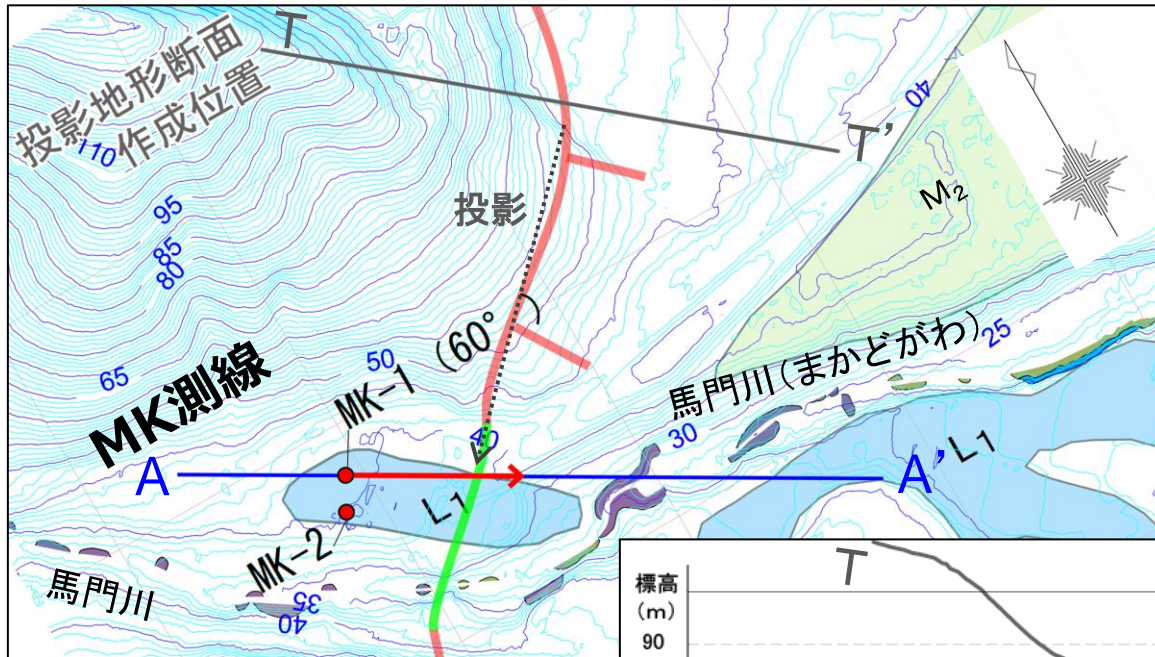
- 火山角礫岩は、安山岩溶岩の岩塊を含む安山岩質な火山角礫岩からなる。基質は同質の安山岩質な凝灰岩からなり強溶結している。
- CT画像観察の結果、火山角礫岩は礫と基質の構造がみられ、溶岩と同程度に溶結している。



CT試料写真: 火山角礫岩

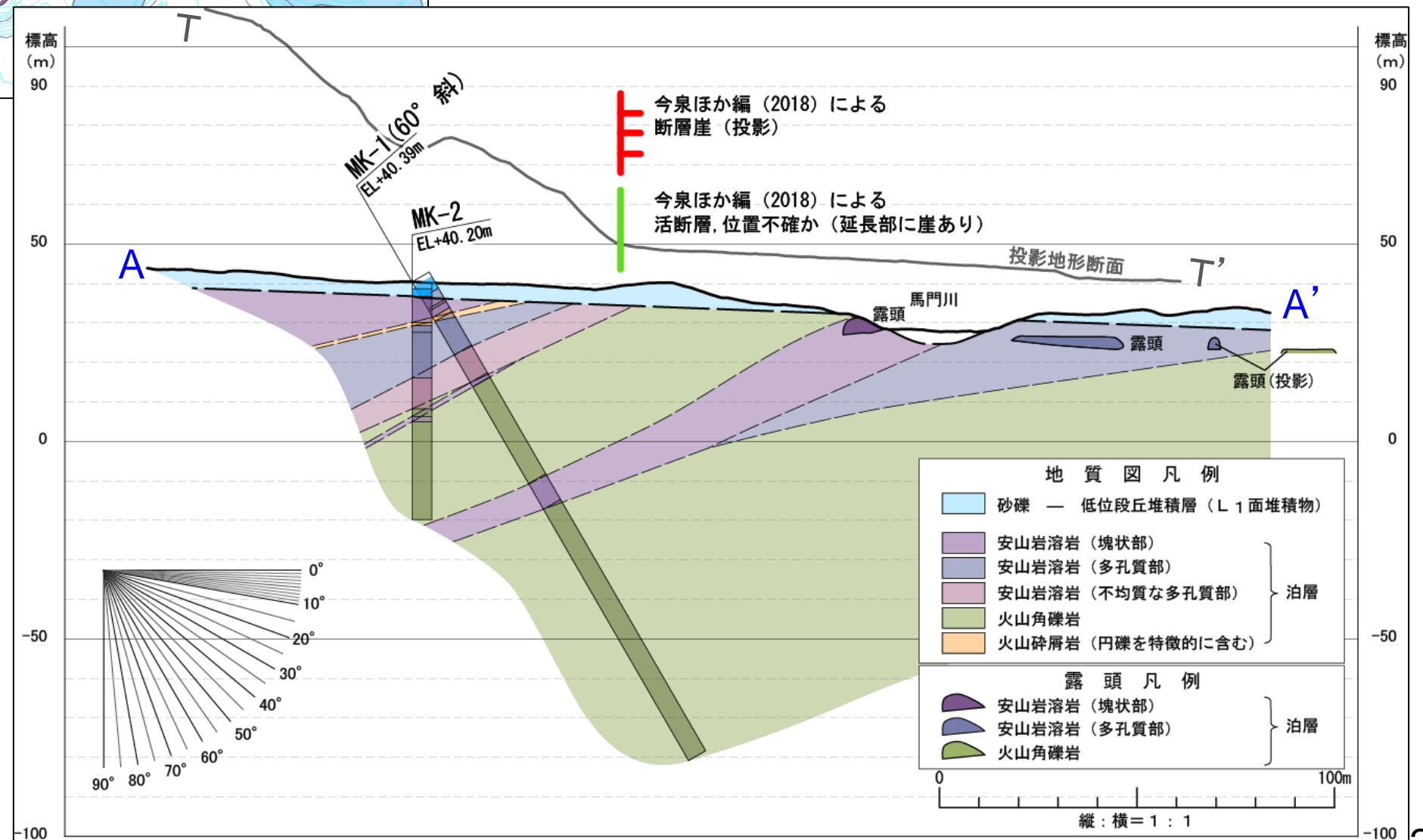


# 文献が指摘する「活断層」直下における断層の存否：MK測線（地質断面図）

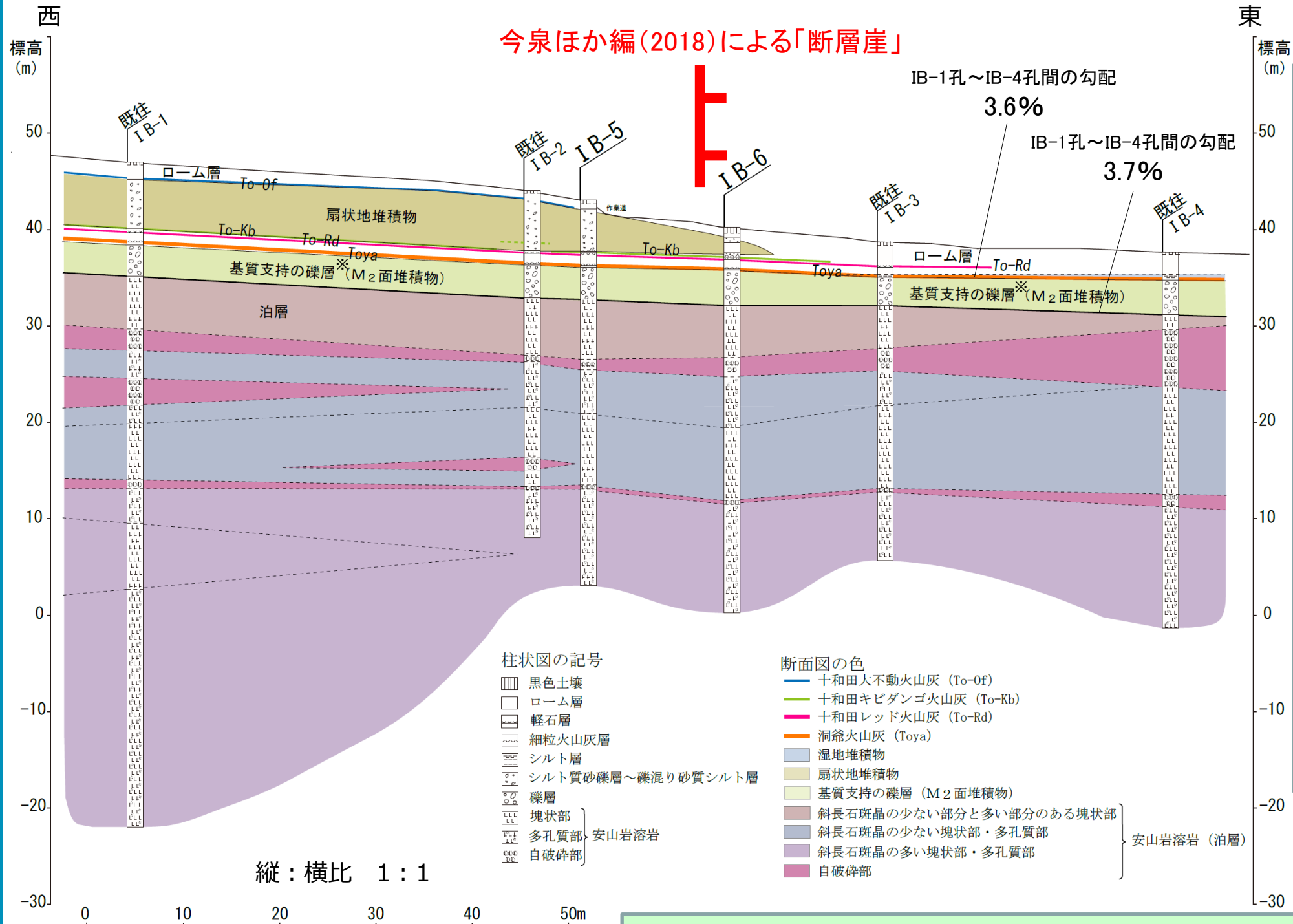


## MK測線調査結果

- ・次頁以降のボーリングコア観察、露頭観察の検討結果に基づき、地層の対比及び地質構造について検討した。
  - ・その結果、ボーリングコア深度59.00~66.50mの安山岩溶岩(塊状部)と下図の露頭で確認した安山岩溶岩(塊状部)は同一の溶岩であると判断した。
  - ・MK測線の泊層は大局的には西傾斜の構造を示す。
  - ・出戸西方断層の存在を示唆する断層及び地質構造は存在しない。
- ・なお、下図の露頭で確認した安山岩溶岩(多孔質部)については、上位の安山岩溶岩(塊状部)と同一の溶岩と判断される。安山岩溶岩(多孔質部)の分布はボーリングコアでは確認できないため局所的であると考えられる。



# 文献が指摘する「活断層」直下における断層の存否:IB測線(地質断面図)



- 調査結果**
- ・既往調査結果と合わせて地質断面図を作成した。
  - ・測線付近の地質は主に安山岩溶岩からなる泊層と、これを不整合で覆う第四系である。
  - ・ローム層に挟在する洞爺火山灰 (Toya) は今泉ほか編(2018)による「断層崖」位置をまたぐ東西でほぼ水平に連続しており、IB-1孔～IB-4孔間の洞爺火山灰 (Toya) の勾配は3.6%である。
  - ・IB-1孔～IB-4孔間の泊層とM<sub>2</sub>面堆積物との不整合面の勾配は3.7%であり、洞爺火山灰 (Toya) とほぼ平行に連続している。
  - ・泊層安山岩溶岩内部の構造についても、多少の凹凸があるものの概ね水平に連続している。
  - ・一方で今泉ほか編(2018)による「断層崖」の西側には、礫混りシルトからなる扇状地堆積物が最大層厚5m程度で分布しており、今泉ほか編(2018)による「断層崖」の東側には分布していない。



・出戸西方断層の存在を示唆するような断層は推定されない。  
 ・文献が指摘する断層崖は、扇状地堆積物の堆積状況を判読したものと判断される。

※次頁に示す段丘面の整理結果に基づき、「河成礫層」を「礫層」に変更した。