

(6-3) No. 4 (H12-1, H12-2, H11) トレンチ調査結果

No. 4 (H12-1, H12-2, H11) トレンチの位置を精密測量結果に投影したものを図6-5に示す。精密測量図における牧ヶ洞断層の位置は、No. 4 (H12-1, H12-2, H11) トレンチのSW面ではグリッド3.1~3.6付近に、No. 4 (H12-1, H12-2, H11) トレンチのNE面ではグリッド4.1~4.5付近になる。

No. 4 (H12-1) トレンチのSW面のスケッチと ^{14}C 年代測定用試料採取位置を図6-8-1に、同写真を写真6-11-1に、地層区分と ^{14}C 年代測定結果を図6-9-1に示す。同様に、No. 1 (H12-2) トレンチのSW面のスケッチと ^{14}C 年代測定用試料採取位置を図6-8-2に、同写真を写真6-11-2に、地層区分と ^{14}C 年代測定結果を図6-9-2に示す。また、平成12年の調査結果に基づいて再検討をした平成11年度の地層区分と ^{14}C 年代測定結果を、平成11年度の写真6-11-3とともに図6-9-3に示す。

同トレンチNE面についても、No. 4 (H12-1) トレンチのNE面のスケッチと ^{14}C 年代測定用試料採取位置を図6-8-3に、同写真を写真6-11-4に、地層区分と ^{14}C 年代測定結果を図6-9-4に示す。同様に、No. 1 (H12-2) トレンチのNE面のスケッチと ^{14}C 年代測定用試料採取位置を図6-8-4に、同写真を写真6-11-5に、地層区分と ^{14}C 年代測定結果を図6-9-5に示す。また、平成12年の調査結果に基づいて再検討をした平成11年度の地層区分と新たに追加した ^{14}C 年代測定結果も加えて、平成11年度の写真6-11-6とともに図6-9-6に示す。また、 ^{14}C 年代測定試料の採取位置および ^{14}C 年代測定結果を表6-6にまとめて示す。

No. 4 (H12-1, H12-2) トレンチのSW面、NE面でみられる地層を、層相、地層境界の明瞭度（削り込みの有無、連続性）、固結度、地質構造の違いから区分し、上位から順にA層、B層…とした。その区分を考慮しながら ^{14}C 年代測定用試料の採取、年代測定を実施した。その後、観察による地層区分と ^{14}C 年代測定の結果とを考慮した上で改めて地層区分を再検討した。

以下、その結果をまずNo. 4 (H12-1) トレンチのSW面およびNE面の地質構造全体について述べ、その後No. 4 (H12-2) トレンチの調査結果に平成11年度の調査結果をも加えて再検討した地層構成、地質構造、年代測定の各項目について述べる。最後にそれらの調査結果に基づいて、No. 4 トレンチにおける牧ヶ洞断層の活動性について述べる。

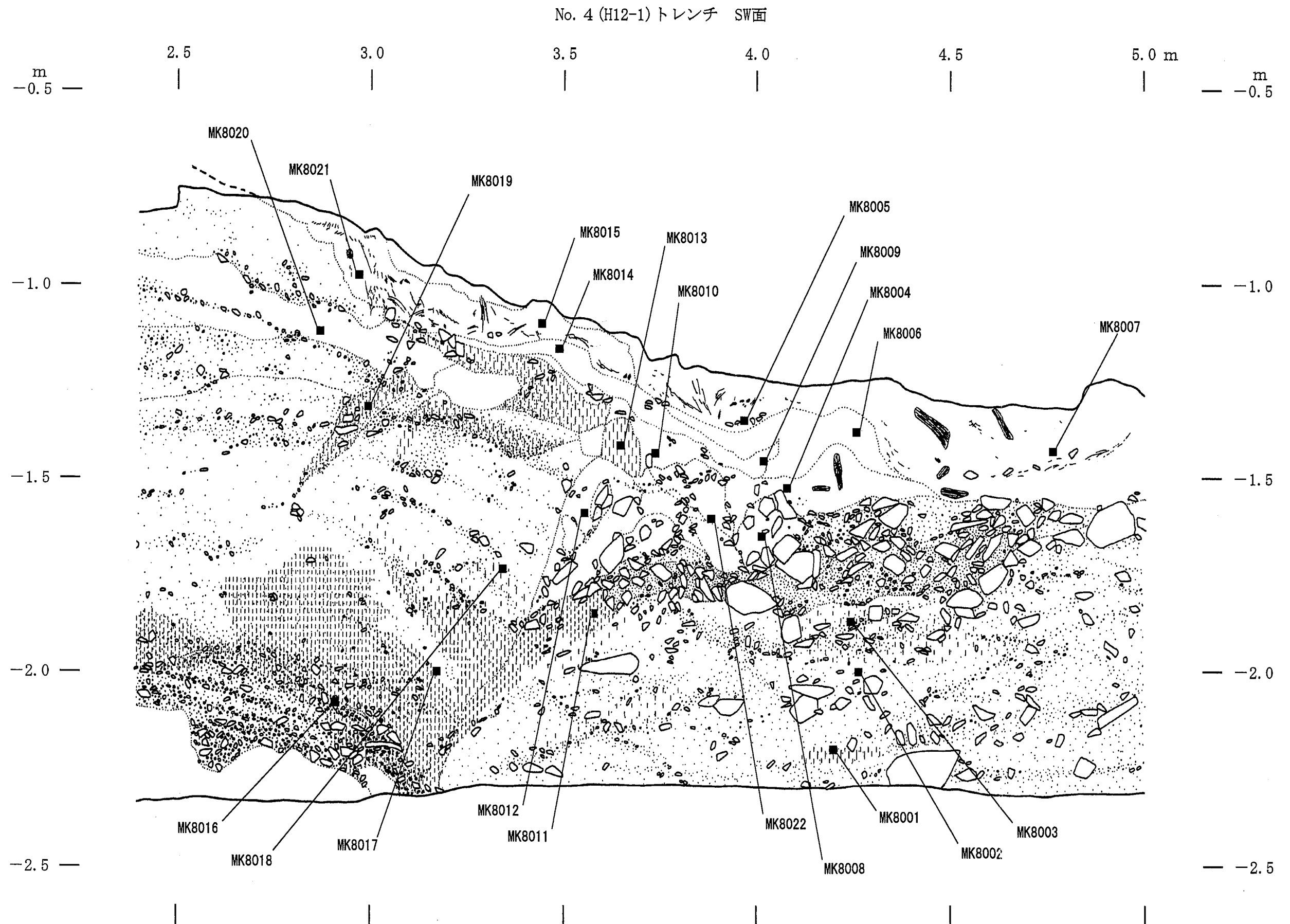


図6-8-1 No. 4 (H12-1) トレンチSW面スケッチ
(兼年代測定用試料採取位置図)

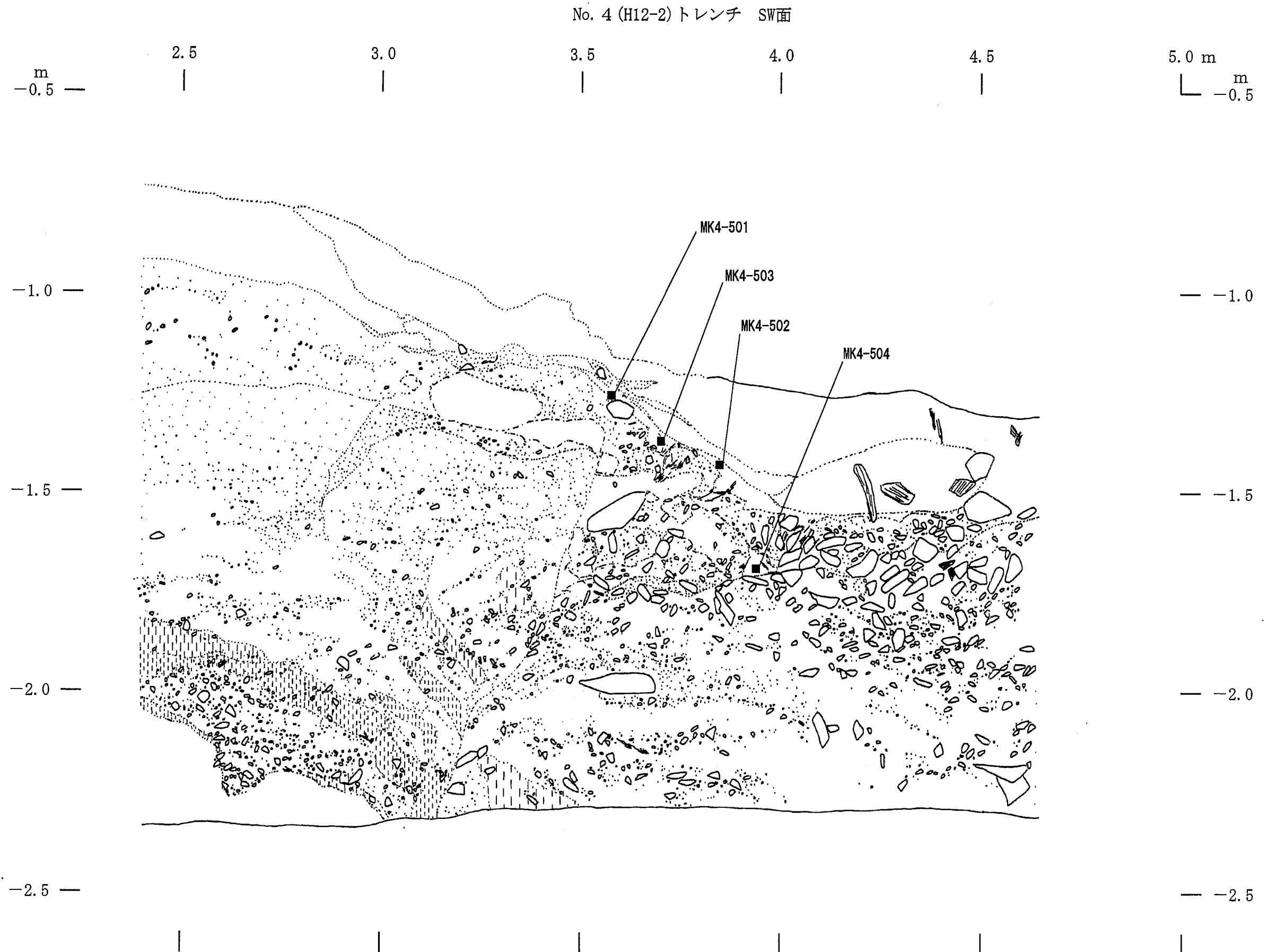


図6-8-2 No. 4 (H12-2) トレンチSW面スケッチ
(兼年代測定用試料採取位置図)

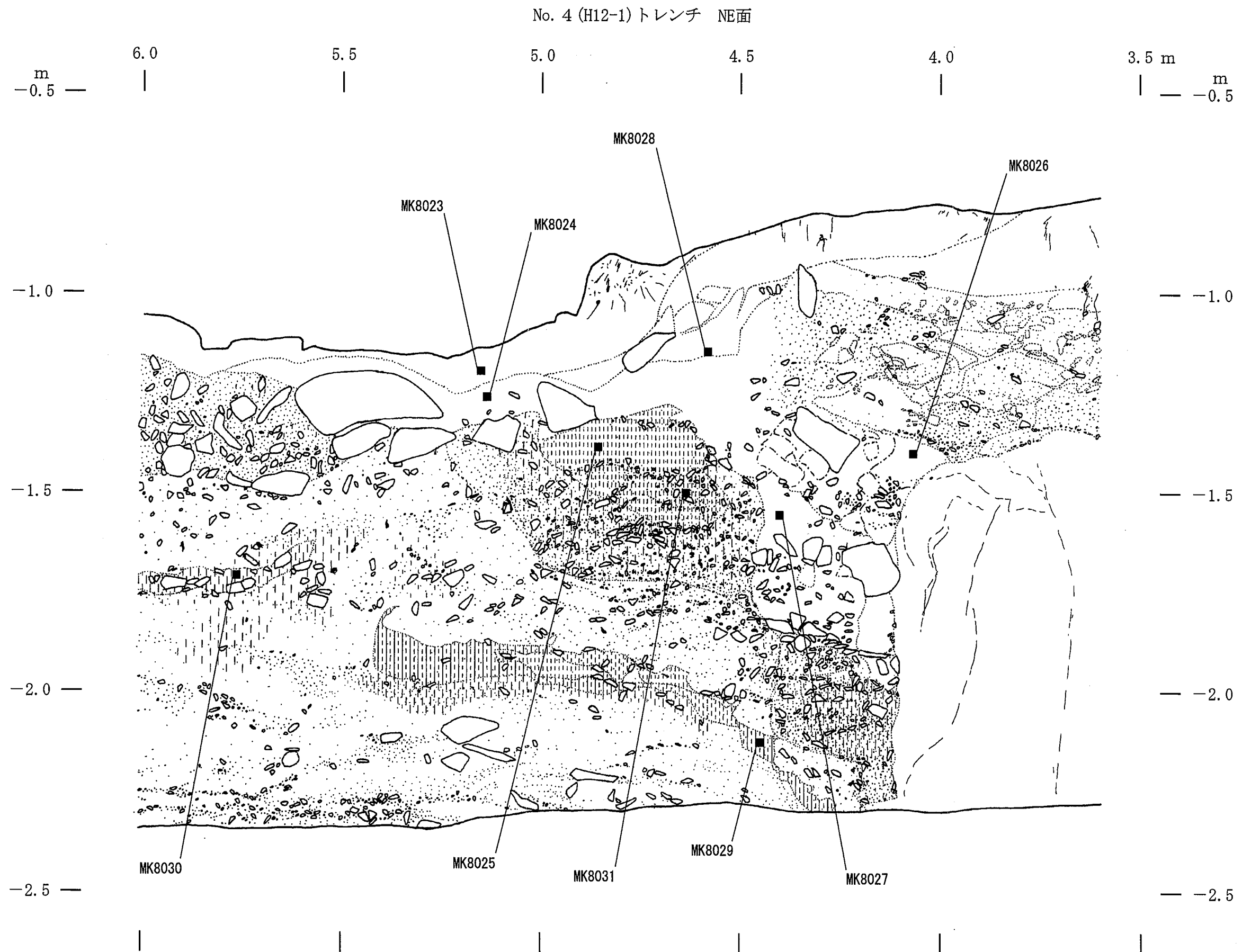


図6-8-3 No. 4 (H12-1) トレンチNE面スケッチ
(兼年代測定用試料採取位置図)

No. 4 (H12-2) トレンチ NE面

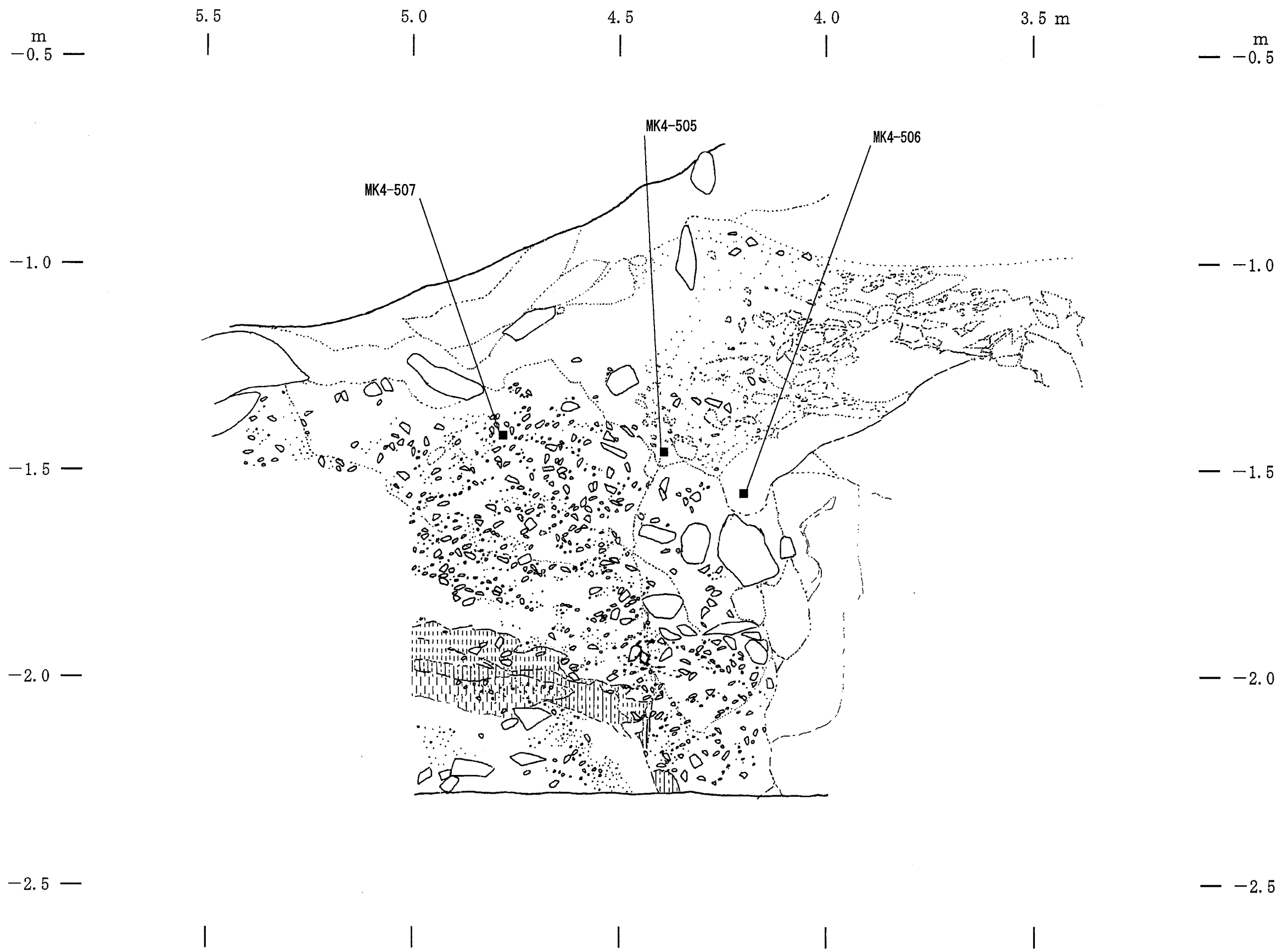


図6-8-4 No. 4 (H12-2) トレンチNE面スケッチ
(兼年代測定用試料採取位置図)



写真6-11-1 No. 4 (H12-1) トレンチSW面



写真6-11-2 No. 4 (H12-2) トレンチSW面



写真6-11-3 No. 4 (H11) トレンチSW面

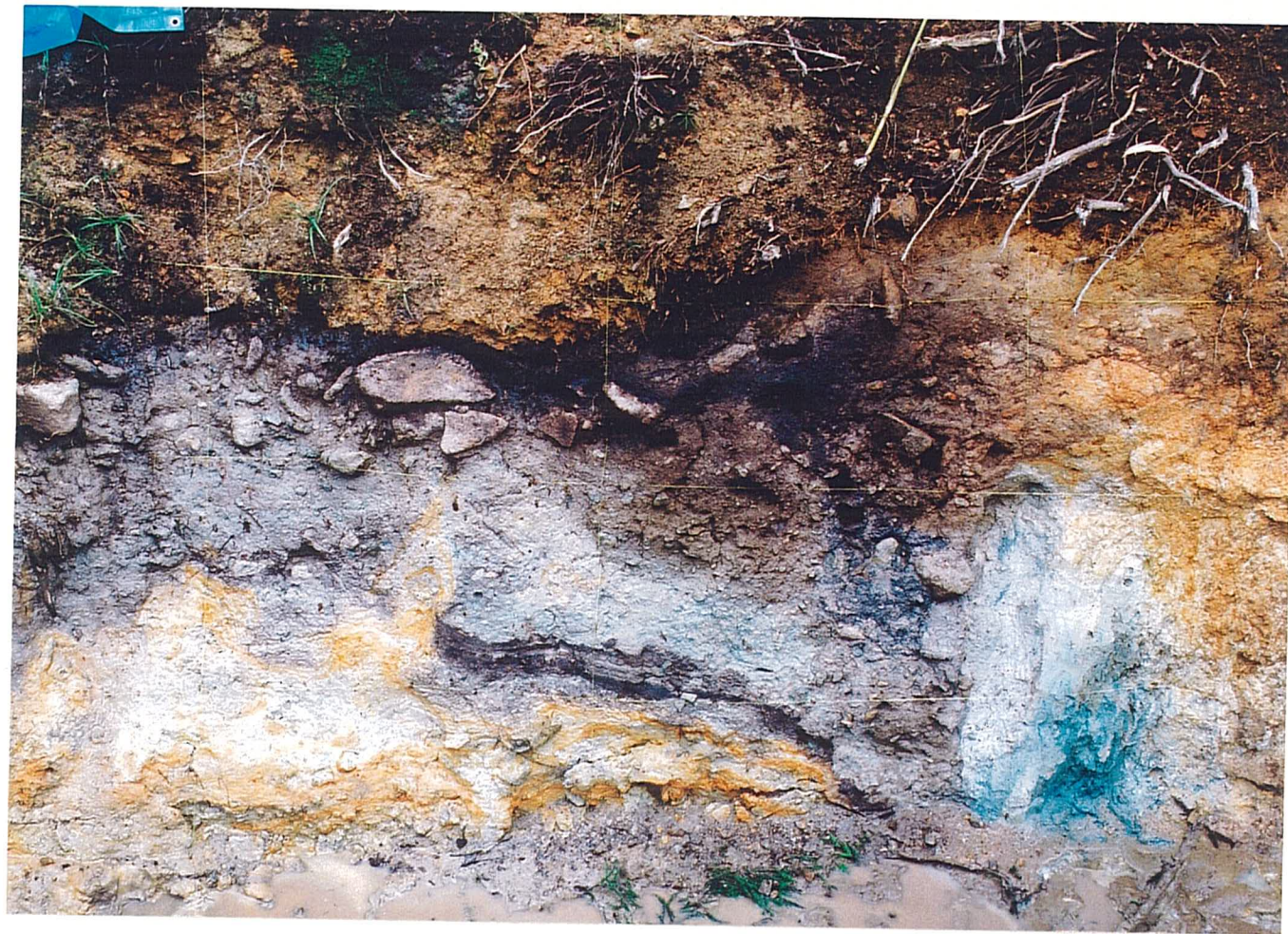


写真6-11-4 No. 4 (H12-1) トレンチNE面



写真6-11-5 No. 4 (H12-2) トレンチNE面

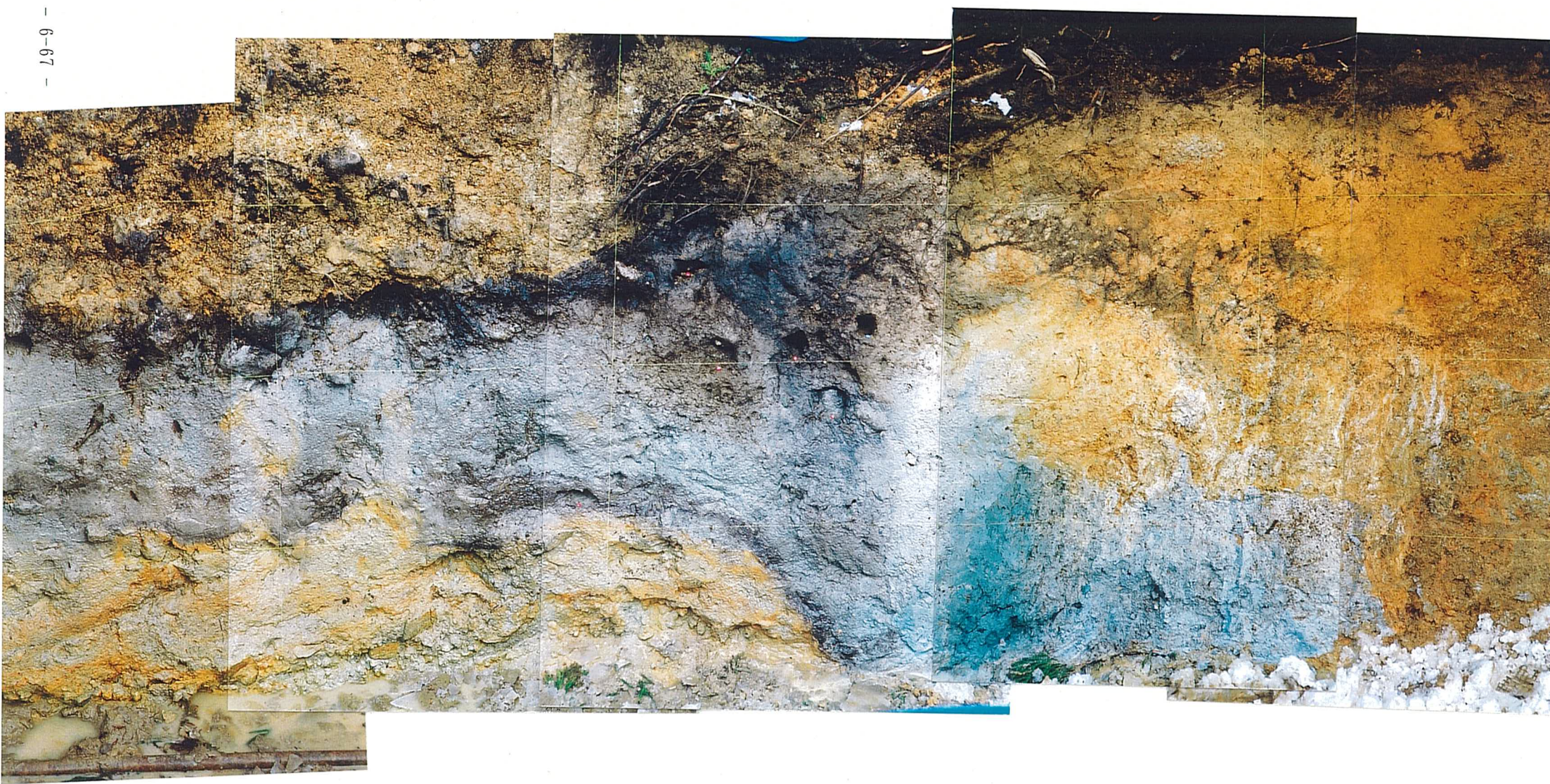


写真6-11-6 No. 4 (H11) トレンチNE面

表6-6 No. 4 (H12-1, H12-2, H11)トレンチ¹⁴C年代測定用試料一覧
および年代測定結果

試料番号	地層名	試料の種類	測定方法	¹⁴ C年代測定結果 (補正後)	試料番号	地層名	試料の種類	測定方法	¹⁴ C年代測定結果 (補正後)
MA8001	4D層	腐植混じり粘土			MA8030	4D層	腐植質粘土		
MA8002	4D層	粘土混じり砂			MA8031	4C-2層	腐植混じり粘土混じり砂礫		
MA8003	4D層	腐植混じり砂混じり粘土	β線	11,480±110	MA4-501	4c-1	腐植質粘土		
MA8004	4c-1	腐植質粘土			MA4-502	4c-1	腐植質粘土		
MA8005	4A層	腐植質粘土	β線	1,840±50	MA4-503	4c-1	腐植質粘土		
MA8006	移動してきた土塊	腐植質粘土	β線	2,970±60	MA4-504	4c-4	腐植質粘土		
MA8007	4A層	腐植質粘土			MA4-505	4C-1層	礫混じり粘土		
MA8008	4c-3	腐植混じり砂混じり粘土			MA4-506	4D'層	砂礫混じり粘土		
MA8009	移動してきた土塊	腐植質粘土	β線	1,530±70	MA4-507	4C-2層	腐植混じり粘土混じり砂礫		
MA8010	4c-1	腐植質粘土	β線	4,160±70	4-W-1	4c-1	腐植土(偽礫)		
MA8011	4D層	腐植混じり砂混じり粘土			4-W-2	4c-4	腐植土	β線	(5,290±60)
MA8012	4c-2	砂礫混じり粘土			4-W-3	4D層	腐植質粘土		
MA8013	4D層	腐植混じり粘土混じり砂			4-W-4	4D層	腐植質砂まじり粘土		
MA8014	移動してきた土塊	腐植混じり粘土			4-W-5	4c-1	腐植土	β線	(4,640±50)
MA8015	4A層	腐植質粘土			4-W-6	4D層	腐植混じり粘土		
MA8016	4D層	腐植混じり砂混じり粘土	β線	25,730±770	4-W-7	4D層	腐植質粘土		
MA8017	4D層	腐植混じり砂混じり粘土			4-W-8	移動してきた土塊	淡褐色粘土	β線	(720±30)
MA8018	4D層	腐植混じり粘土混じり砂	AMS	24,140±120	4-W-9	4A層	腐植土		
MA8019	4D層	粘土混じり砂			4-E-1	4C-1層	腐植混じり粘土(硬質)		
MA8020	4D層	ローム質砂			4-E-2	4C-3層	腐植まじり砂		
MA8021	4A層	腐植質粘土			4-E-3	4C-1層	腐植混じり砂礫		
MA8022	4c-2	腐植質砂混じり粘土			4-E-4	4c-2	腐植まじり礫まじり粘土	β線	(5,550±60)
MA8023	4A層	腐植質粘土			MK4-E-5	4D層	腐植質シルト	β線	26,850±760
MA8024	4C-1層	腐植質砂混じり粘土	β線	4,360±80	4-E-6	4D層	腐植質粘土	β線	(15,820±80)
MA8025	4C-2層	腐植混じり粘土混じり砂	β線	4,150±70	MK4-E-7	4C-1層	腐植混じり砂混じり粘土	β線	4,160±80
MA8026	4D'層	礫混じり粘土混じり砂			MK4-E-8	4C-1層	腐植混じり粘土(硬質)	β線	4,350±70
MA8027	4c-2	礫混じり粘土			4-E-9	移動してきた土塊	淡褐色粘土	β線	(3,000±70)
MA8028	移動してきた土塊	シルト			4-E-10	4A層	腐植土		
MA8029	4D層	腐植質粘土	β線	14,520±180					

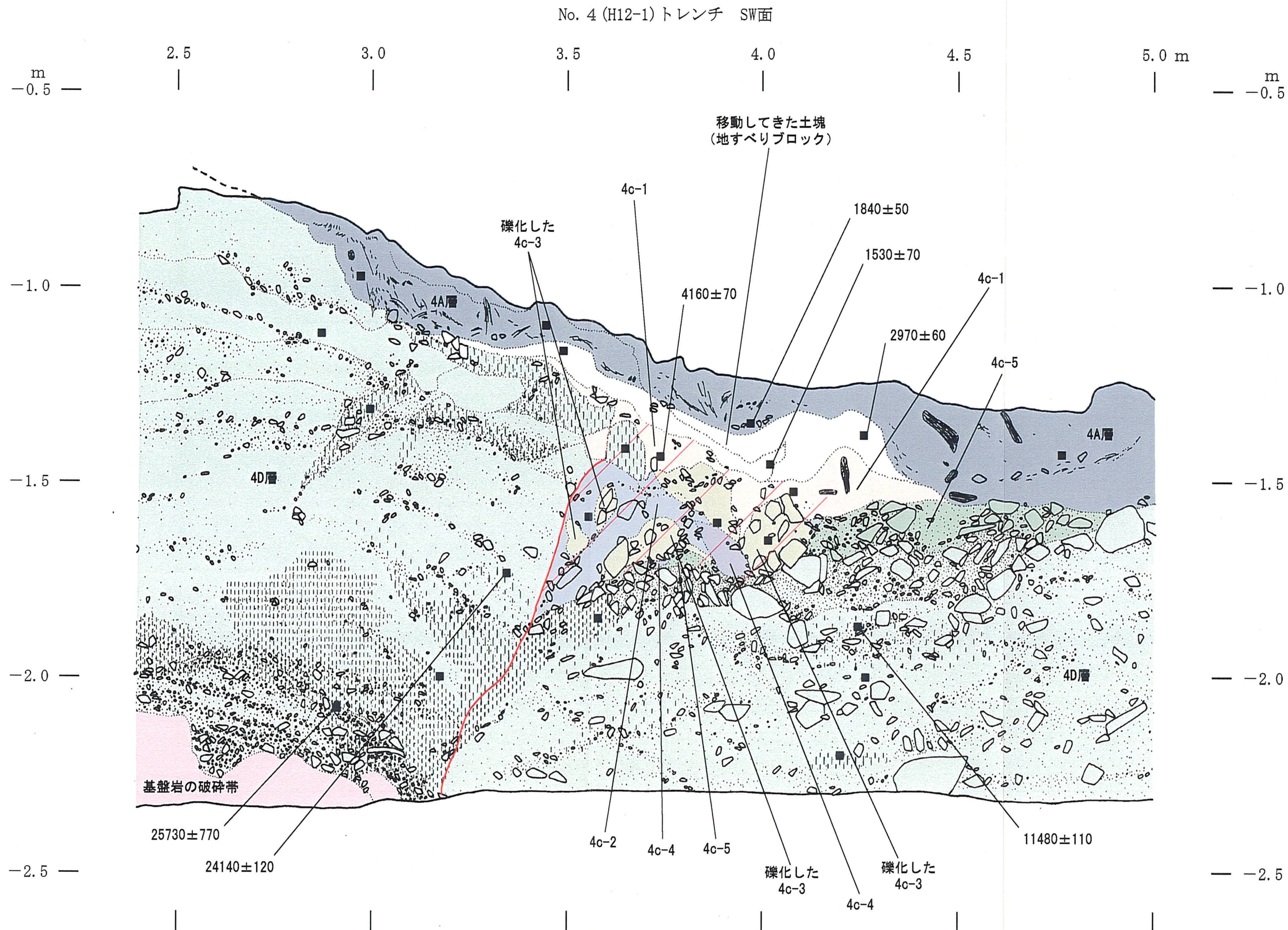


図6-9-1 No. 4 (H12-1) トレンチSW面地層区分
(兼年代測定結果図)

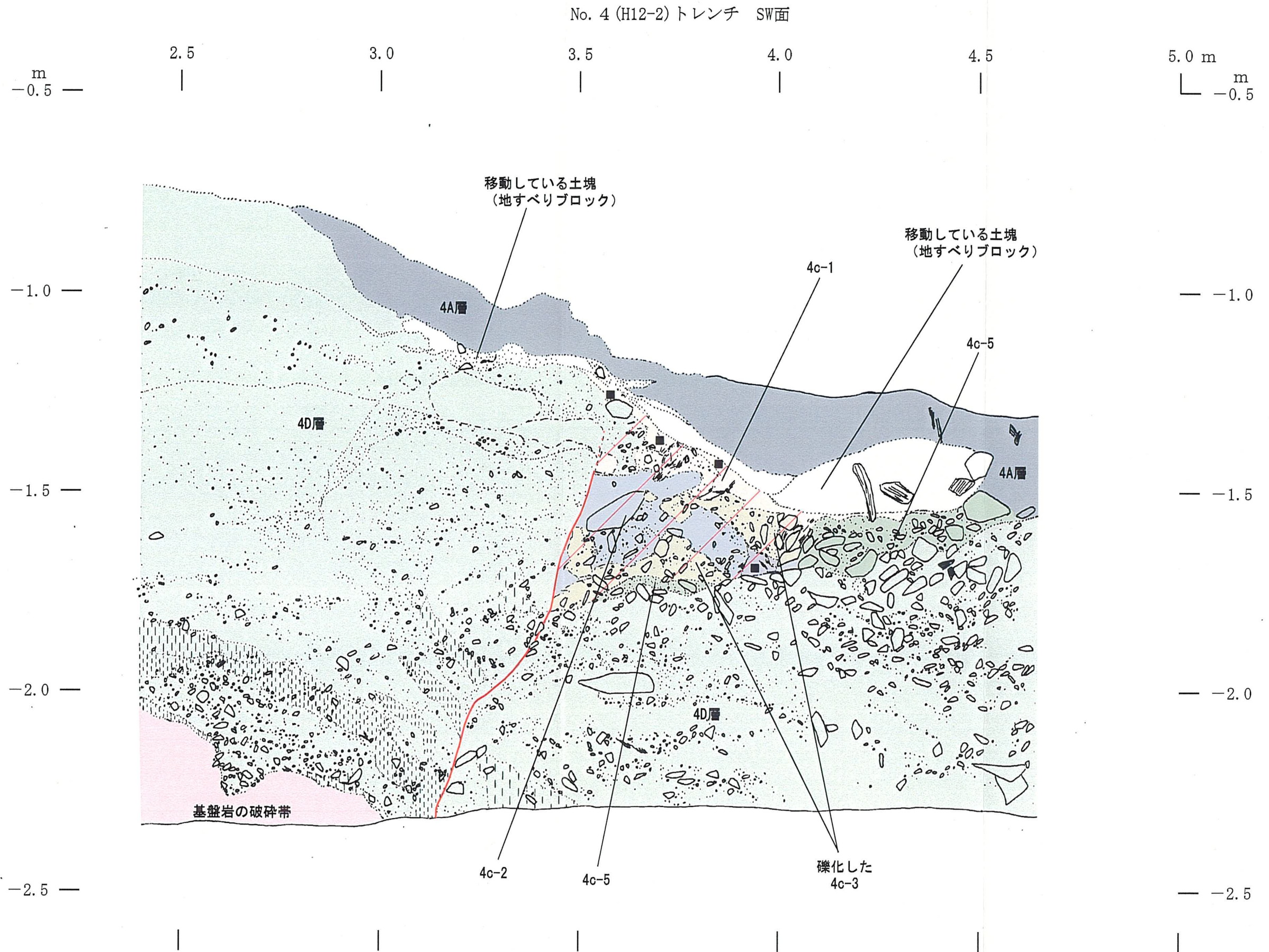


図6-9-2 No. 4 (H12-2) トレンチSW面地層区分
(兼年代測定結果図)

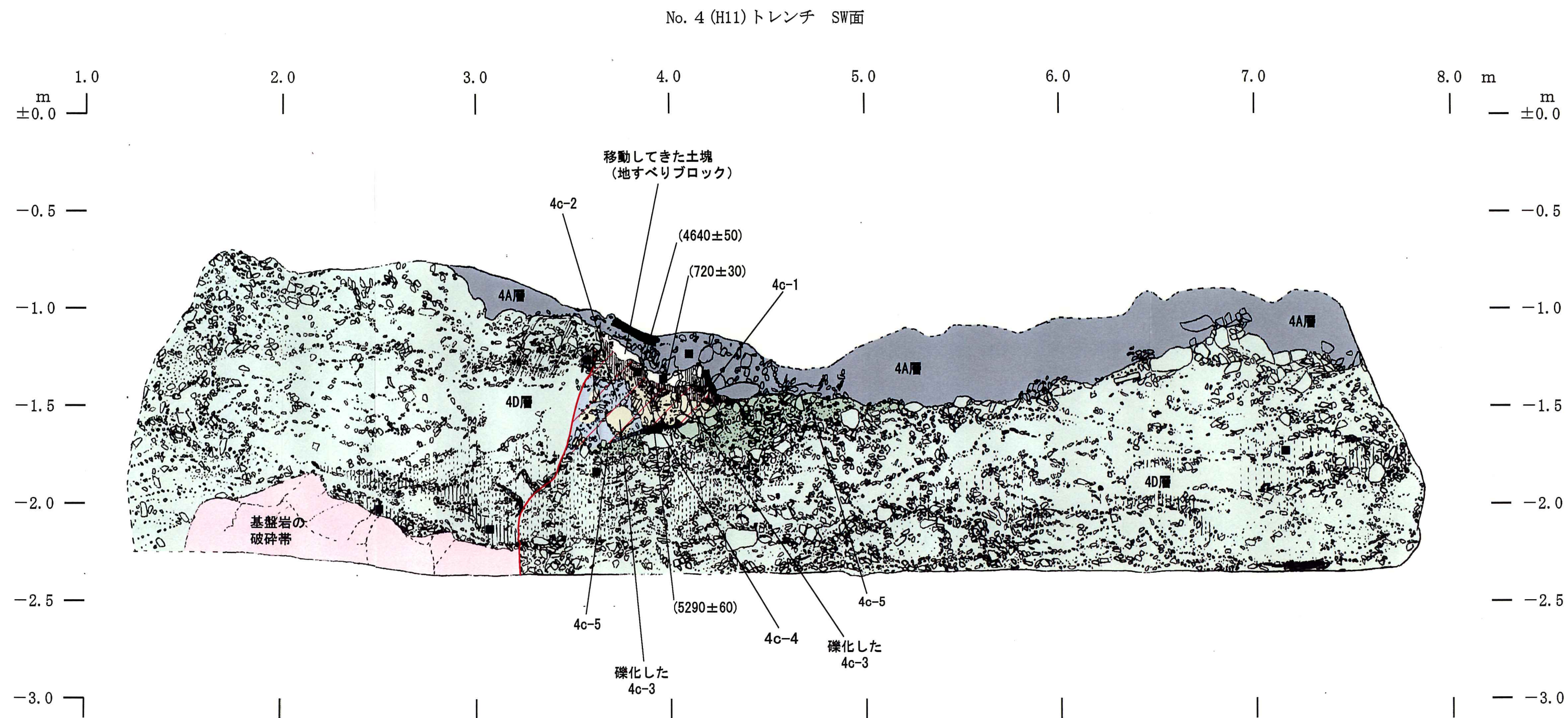


図6-9-3 No. 4 (H11) トレンチSW面地層再区分
(兼年代測定結果図)

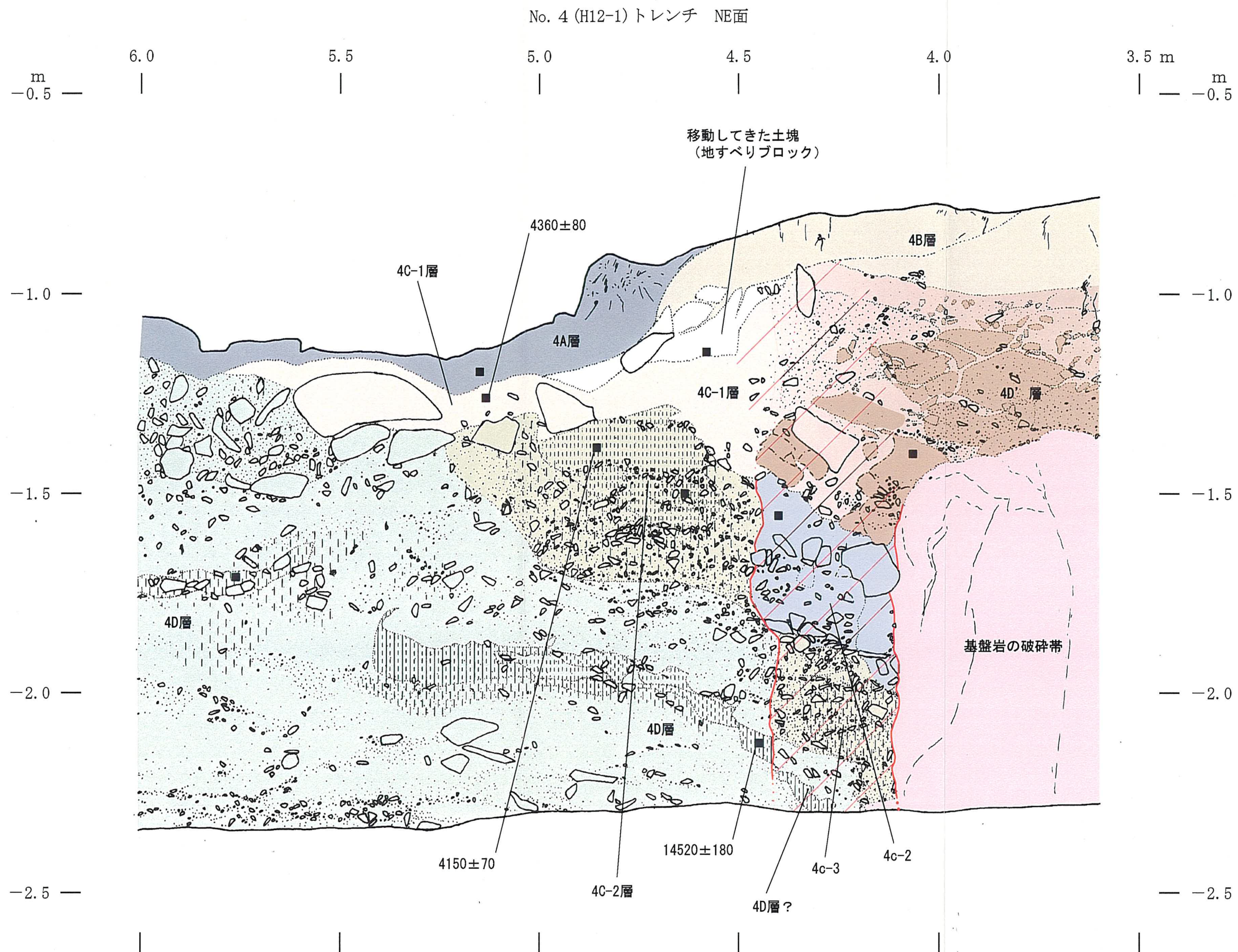


図6-9-4 No. 4 (H12-1) トレンチNE面地層区分
(兼年代測定結果図)

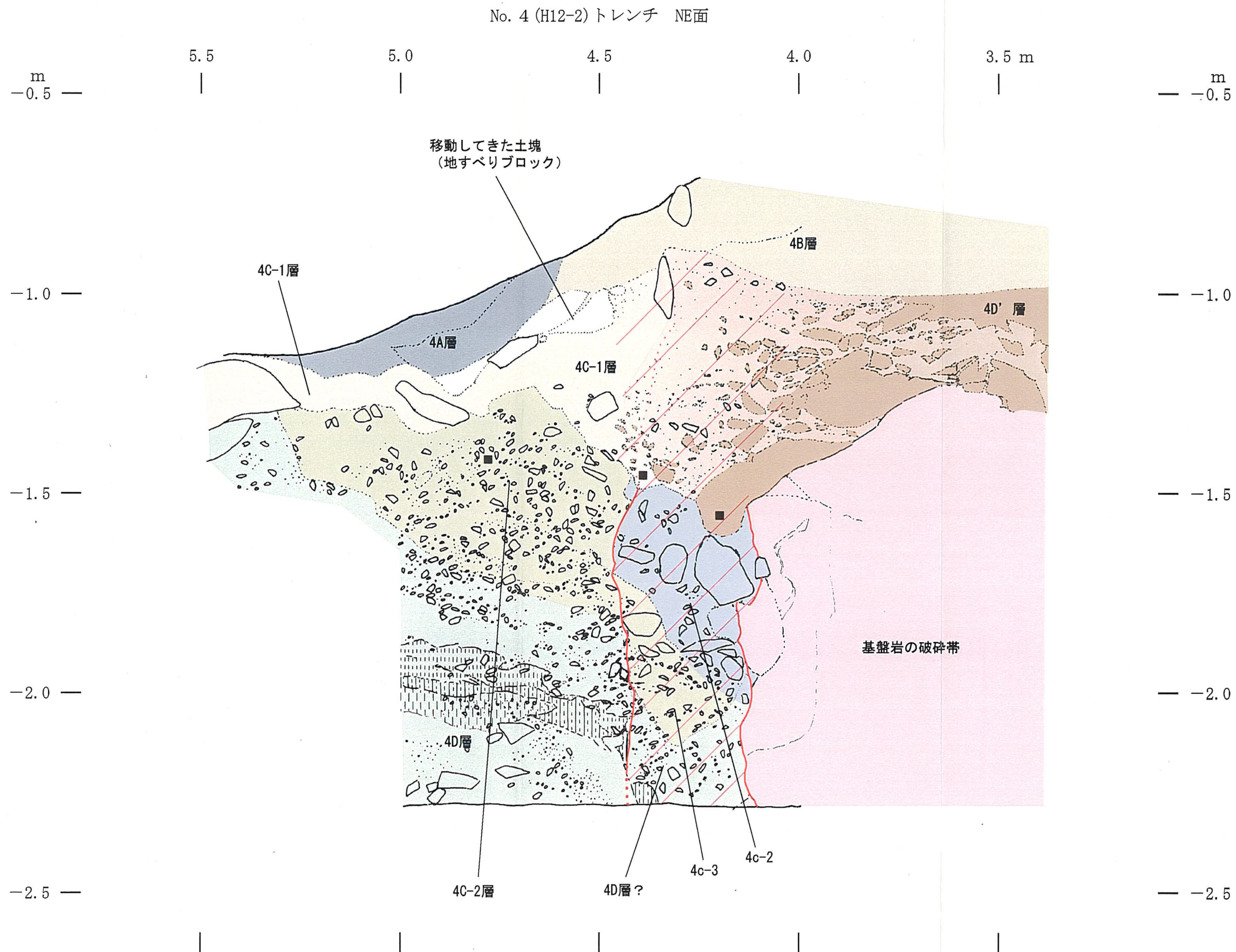


図6-9-5 No. 4 (H12-2) トレンチNE面地層区分
(兼年代測定結果図)

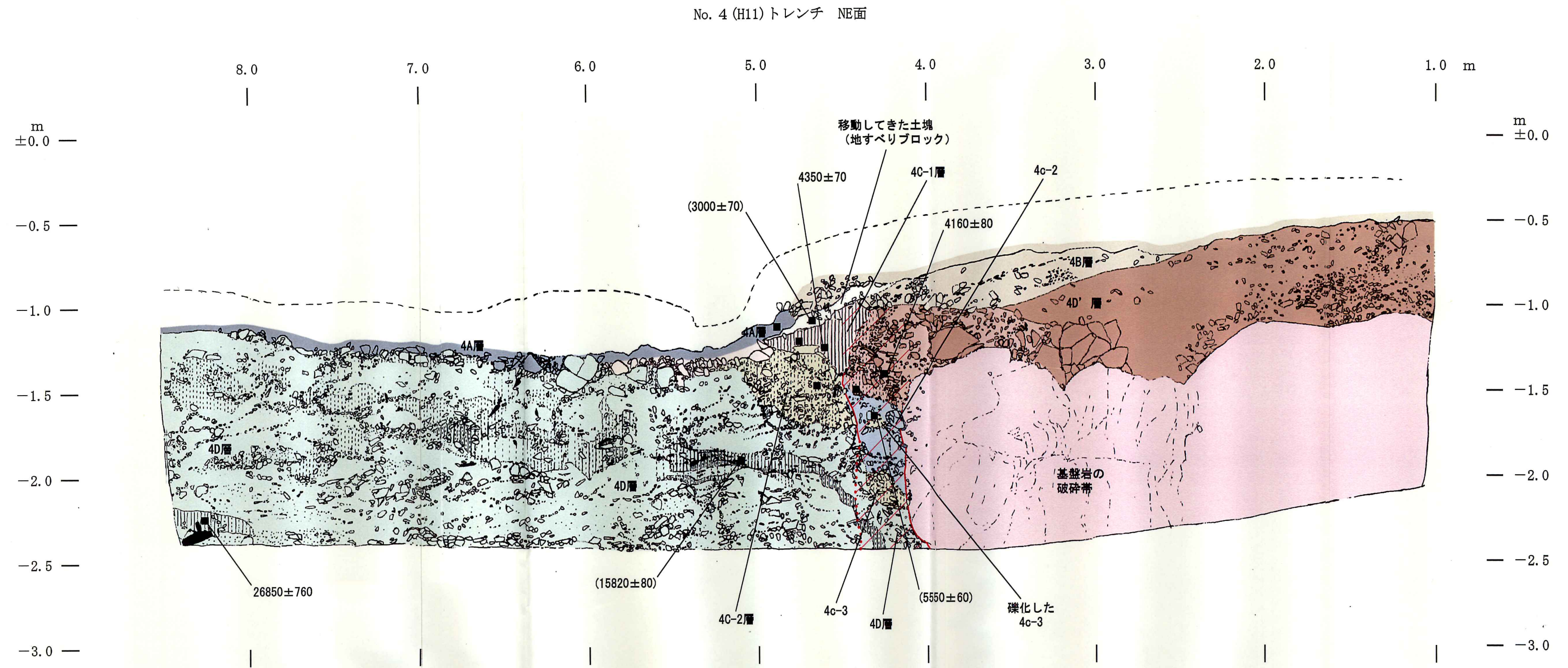


図6-9-6 No. 4 (H11) トレンチNE面地層再区分
(兼年代測定結果図)

<SW面 (H12-1) 全体の地質構造>

No. 4 (H12-1) トレンチSW面でみられる地層は、固結度の違いから大きく3層に区分でき、上位から順に4A層、4C層、4D層とした。それぞれは層相によりさらに細区分できた。

SW面 (H12-1) では、壁面ほぼ中央部南寄り（左寄り）に、トレンチ底から約0.45m上方までは、比較的明瞭な一枚の面として認められた（写真6-11-1, 写真6-12参照）。この一枚の面を境にして、角礫混じりシルト～角礫混じり粘土が主体の4D層の腐植質の程度や砂・礫の混入量などの層相が連続せず、長軸方向が立った礫がこの境界面に張り付いているのが認められた。この面の上方への延長は、固結度の異なる4D層と4C層の境界となっていた。境界面はトレンチ底より0.45～0.85m間で、明瞭な一枚の面をなしており、下位の4D層がこの面を境にして上位の4C層の上に位置する。以上のことから、この明瞭な一枚の面は断層であると判断した。4C層の断層に接している部分では、層中の礫の長軸方向が立っており、全体に引きずられたように乱れていた。断層は高角度に南東に傾斜した面で、下部でわずかにわん曲している（写真6-12）。

<NE面 (H12-1) 全体の地質構造>

No. 4 (H12-1) トレンチNE面でみられる地層は、固結度の違いから大きく4層に区分でき、上位から順に4A層、4B層、4C層、4D層とした。それぞれは層相によりさらに細区分できた。

NE面 (H12-1) では、壁面ほぼ中央部南寄り（右寄り）に、トレンチ底から約0.8m上方まで、基盤岩の破碎帯と堆積物との境界として断層が認められた（写真6-11-4）。この境界はほぼ垂直で、多少の凹凸を伴うが非常に明瞭である。

この断層の約0.3m北西側には、4D層とその上位の4C層の層相が連続的に途切れている地層境界が認められた。この地層境界は明瞭な一枚の面ではなく、ぼんやりとした境界であるが、トレンチ底から約0.8mまではほぼ垂直に近い境界として認めることができる。この不連続面と先述の断層との間は、4C層の層相の異なる部分や4D層がモザイク状に分布しているおり、複雑な地層配置となっている。したがって、少なくともトレンチ底から約0.8mまでの4D層と4C層が途切れている境界面は断層であると判断した。さらにその上方においても、4C層中に礫化した4D'層が入り込んでいる部分と4C層とが指交関係で接しており、その境界もやはりぼんやりとしているもののほぼ垂直に近い。

NE面側で認められた二条の断層の内、基盤岩と4C層、4D層との境界の断層を境界断層、その北西側約0.3mの4C層、4D層中を通る断層を単に断層と呼ぶ。

<地層構成>

4A層

No. 4 (H12-1, H12-2, H11) トレンチのSW面の断層の南東側約1mより北西側、NE面のほぼ

断層の直上より北西側に分布する最上位の地層で、現在の地表を形成している土壌である。
下位の4C層、4D層および移動してきた土塊を覆って分布する。

強腐植質の粘土で非常に柔らかい湿地性堆積物である。黒色を呈する。現生の木の根、草根、材片などが多量に混入している（写真6-11-1、6-11-6）。

層厚は、SW面では約30cm程度でほぼ一様である。NE面ではトレンチ掘削時の工事土が載っているため層厚は不明であるが10cm以上はある。下位の4C層の腐植土との境界は木の根、笹の根などの現生の植物根の有無と固さの違いによって区別した。下位の砂礫混じり粘土層の4D層とは全く層相が異なるので容易に区別できた。SW面、NE面とも下位の4D層との境界付近には礫径6～15cmの角礫が多い。

移動してきた土塊と4A層との関係は、SW面では、移動してきた土塊の表面の凹凸を埋めているように見えるが、一部は移動してきた土塊とともに動いて変形しているようにも見える。一方、NE面では、4C-1層に半ば埋まるように存在する移動してきた土塊を完全に覆っているように見える。

平成11年度調査ではほぼA-a層が相当し、SW面側ではA-b層も含まれる。

4B層

No. 4 (H12-1, H12-2, H11) トレンチのNE面の境界断層の直上から南東側の微高地側にのみ分布する。SW面側には分布しない。主として4D'層を覆い、部分的には礫化した4D'層を含む4C-1層を覆う。

ローム質なシルトが主体で、わずかにくさり礫が点在する。黄褐色～淡黄褐色を呈する。下位の4D'層とは層相が非常によく似ており明確に区別はできなかったが、4B層の方がよりシルト質～ローム質で基盤岩の組織を残していないことで区別した。礫化した4D'層を4C-1層の基質が埋めている部分は、色調の違いから区別した。

層厚は境界断層より約0.7m南東側付近で最も厚くなり約30cmで、両側に向かって薄くなる。全体としてレンズ状をなし、ほぼ水平である。下位の礫化した4D'層を4C-1層の基質が埋めている部分や4D'層をほとんど削り込んでいない。

酸化が著しいため、¹⁴C年代測定用試料は採取しなかった。

平成11年度調査ではNE面側のE-a層のほぼ上半分が相当する。

4C層

No. 4 (H12-1, H12-2, H11) トレンチではSW面とNE面では4C層としての層相がかなり異なるので、SW面とNE面に分けて記載する。

No. 4 (H12-1, H12-2, H11) トレンチのSW面側では、断層から北西側に、4A層や移動してきた土塊（地すべりブロック）に覆われ、下位の4D層を覆って分布する。4C層は断層沿いで層

厚が最大で、北西側へはしだいに薄くなっており、断層から北西側へ約1mまで分布する。4C層全体で逆三角形の形状をなす（写真6-11-1, 写真6-11-2）。

SW面側では4C層の内部構造は乱れており、いろいろな層相の部分がブロック状に配置しており、全く成層構造をなしていない。したがって、SW面側では一括して断層帯の4c層として扱う。見かけの最大層厚は約60cmであるが、成層構造をなしていないため、真の層厚とは思えない。

一方、No. 4 (H12-1, H12-2, H11) トレンチのNE面側では、断層の両側に分布しており、断層の北西側では4A層に覆われ、下位の4D層を覆う。境界断層の南東側では4B層に覆われ、礫化した4D'層の隙間を埋めるように分布する。境界断層と断層の間に挟まれる部分は、4C層のいろいろな層相の部分がブロック状に配置されており成層構造をなしていないので、一括して断層帯の4c層として扱う。断層より北西側および上部は比較的層構造が保たれているため、腐植分の有無、粘土の含有量、礫の混入率などの層相により4C-1層、4C-2層に2区分した。

以下、SW面とNE面に分けて記載する。

－SW面－

No. 4 (H12-1, H12-2, H11) トレンチのSW面側の4C層は、成層構造をなさないものの層相からみて数種類のブロックに分かれる。それら相互の上下関係は不明であるが、見かけ上最も上位にあたる層相から順に4c-1, 4c-2……と名付け、記載する。

4c-1

断層の南東側約0.2mから北西側約1.0mまで、4C層中もっとも広く分布しており、唯一断層の両側に分布する。全体として現在の地表と平行にゆるやかに北西に傾斜している。

柔らかい強腐植質の粘土で、材片などを含むことから湿地性堆積物と考えられる。黒色を呈する（写真6-11-1, 写真6-11-2, 写真6-13）。

移動してきた土塊（地すべりブロック）に覆われる。上位の移動してきた土塊とは色調の違いから区別したが、その境界面は部分的に漸移しており、明瞭なものではない。また、移動してきた土塊との境界面は緩やかな凹凸があり、北西端付近では移動土塊に巻き込まれたように盛り上がっている（写真6-11-1）。4C層中最上部に分布しているので、土塊が移動してきた時にかなり乱されている可能性が高い。

断層の直上にみられる腐植質の偽礫（H12-1, H11トレンチ）は、やはり礫化した4D層の一部とモザイク状に分布している（写真6-13）。腐植質の偽礫は、4c-1と層相が似ており、礫化したものである可能性があるが、確実ではない。

4c-2

断層から北西側に約0.6mの区間で、礫化した4c-3の間を埋めるように分布している。

(写真6-11-1, 写真6-11-2)。

全体に柔らかく粘性の高い粘土が主体で、その中に礫径3～8cm程度の角礫が点在している。最大礫径は約15cmである。粘土は灰色～暗灰色の部分と白色の部分が偽礫状となり、練り返したように混じり合っている(写真6-11-1, 写真6-12)。腐植分は含まない。

断層沿いの幅数cm～約15cm間では礫の長軸方向などが断層とほぼ平行であるのが認められた。また、偽礫状の色調の異なる粘土が断層に沿って長く引き延ばされたようになっていのも認められた(写真6-11-1, 写真6-12)。断層沿いでもっとも厚く、全体として逆三角形に分布するなど通常の堆積物の様相とはかなり異なることから、断層変位の影響を受けていると考えられる。

4c-3

断層から北西側に約0.6mの区間に、礫化して分布し、層構造をなさない(写真6-13)。

粘土混じりの砂を基質とした砂礫層で、やや固結しているため、礫化が生じやすいと思われる。礫は2～8cm程度の角礫が主体である。礫率が非常に高く、やや緑味を帯びた灰色を呈するのが特徴である。この特徴はNE面側の4C-2層と似ている。

層自体が礫化しているため、層構造、層厚などは不明である。礫化が断層運動に起因するものであるかは不明である。

4c-4

断層から北西側に約0.2～0.6mの間で、礫化した4c-3の間を埋めるように薄い層状～ブロック状に分布している。(写真6-11-1, 写真6-11-3)。

強腐植質の粘土で、柔らかい。層状に分布する時の厚さは2～3cmである。

4c-5

断層から北西側に約0.1～1.8mの間で、全体として逆三角形をなす4C層の下底をなすように層状に分布している(写真6-11-1, 写真6-11-2)。

細砂主体の層で、角礫が点在する。粘土分を含まないので、全く固結していない。礫は角礫主体で、礫径は2～6cm程度である。礫には全く堆積構造が認められない。途中4c-2, 4c-3のブロックなどによって途切れるが全体として南東に緩く傾斜している。層厚は5～12cmで、南東側は薄く北西側ではやや厚い。灰色を呈する。

下位の4D層の最上部の砂主体層とは見かけは非常によく似ているが、固結度が異なり、やや固結した4D層に対して、緩い4c-5は容易に区別できる。下位の4D層との境界は多少凹凸があるものの比較的なだらかである。

以上のようにNo. 4 (H12-1, H12-2, H11) トレンチのSW面の4C層は5種類の層相のブロックから構成される。それらは4c-1や4c-5のような薄層状ものと4c-3のような礫状のもの、



写真6-13 No. 4 (H12-1)トレンチSW面の断層上部4c-1と移動してきた土塊



写真6-12 No. 4 (H12-1)トレンチSW面の断層

およびそれらの間を埋める4c-2や4c-4からなっており、4c-5を除いて地層としての分布を成さず、モザイク状の配置となっている。

4C層自体が逆算角形をしたくさび状の形状を示し、しかも4c-2のように断層沿いのブロックはかなり変形を受けている痕跡があることから、SW面の4C層全体が断層帯の中で乱された堆積物と考えられるので、SW面側の4C層全体を断層帯とした。したがって、個々の層相のブロックの上下関係は議論しない。

平成11年度調査では、F-a層、F-b層、F-c層、F-d層およびD-a層の最上部が相当する。

—NE面—

No. 4 (H12-1, H12-2, H11) トレンチのNE面側の4C層は、一応成層構造が認められるので、上位の地層から順に記載する。なお、境界断層と断層の間に挟まれた部分は、いろいろな層相のものがブロック状に配置しているので、NE面側においても一括して4C層として扱う。

4C-1層

No. 4 (H12-1, H12-2, H11) トレンチのNE面側では、境界断層の南東側約0.8mから断層の北西側約1.3mまで、境界断層、断層を覆って広く分布する（写真6-14、写真6-15）。

断層の南東側では4B層に、断層の北西側では4A層に覆われるが、断層の直上から北西側に約0.5m間は、移動してきた土塊（地すべりブロック）に覆われ、4C-2層および直接4D層を覆う（写真6-14、写真6-15）。固結度は4A層と4C-1層とではかなり異なるため、上位の4A層とは固結度で区別し、移動してきた土塊とは色調の違いから区別した。下位の4C-2層、4D層とは層相が全く異なるため明確に区別できた。断層の南東側では礫化した4D'層の間を埋めるように分布している。

断層の延長上より北西側では腐植質な微細砂混じりの粘土層で、均質で固く、黒褐色を呈する。それに対して、断層の延長上より南東側では、4C-1層中に、南東側の4D'層が礫化したものがころがり落ちたように混じりこんでいる（写真6-16）。境界断層より南東側では後述するように4D'層の礫化～ブロック化が進行しており、その隙間にも基質としてやや腐植分を帯びた土壌様の砂質堆積物へと変化した4C-1層が詰まっている（写真6-17）。

断層の北西側の層相と南東側の層相の境界は、断層の延長上付近にある。この境界は明瞭な面ではなく連続的に変化するものであるが、ほぼ垂直な境界である（写真6-14、写真6-15）。境界を境にして、色調も黒褐色から褐色へと変化する（写真6-14）。

また、この境界を境に南東側では層厚が急に上方にも下方にも増し、全体として境界断層と断層の間が最も厚いレンズ状の形状をなす。層厚は最大で約60cm程度になる。

上方へは断層と境界断層との間付近を中心として盛り上がるように厚くなっている。一



写真6-14 No. 4 (H12-1) トレンチNE面の断層



写真6-15 No. 4 (H12-2) トレンチNE面の断層

方、下方へは、境界断層と断層の間の断層帯の中に礫化～ブロック化した4D'層とともに落ち込んでいる。落ち込んだ4D'層起源の角礫混じりの粘土のブロックの裏側には、断層帯の4c-2が基質状に回り込んでいるのが確認できた（写真6-16）。

このような4C-1層全体の形状や、断層の北西側の層相と南東側の層相の境界が断層直上ではほぼ垂直であることから、4C-1層は断層変位の影響を受けている可能性があると考えられる。

平成11年度調査ではF-i層とF-g層が相当する。

4C-2層

No. 4 (H12-1, H12-2, H11) トレンチのNE面では、主として断層の北西側に約0.9m間分布する（写真6-14, 写真6-15）。

粘土混じり砂礫層で、層相によって上下に二分できる。

上部は粘土質砂層で、砂は細砂～粗砂まで混じっており淘汰がよくない。基質に粘土分を含むため固結している。礫径0.5～2cm程度の角礫が堆積面を表す弱い配列をしているのが認められる。全体に腐植質を帯びているため暗赤褐色～灰褐色を呈する。上位の4C-1層とは、4C-2層には砂分が混入していることで、容易に区別できる。

下部は角礫主体である。礫径は1～4cm程度のものが多い。基質は粘土混じりの砂で、礫率は40～50%程度である。基質に粘土分をかなり含むため、比較的固い。全体に薄い緑味を帯びた淡灰褐色を呈する。上部との境界付近は腐植分を帯びるため褐色に近くなる。下位の4D層とは層相がよく似るが、礫の混入量、礫径の違いから区別した。

角礫は覆瓦構造は示さないが、弱いながらも堆積面を表すように並んでいる。礫の配列からみれば、断層のごく近傍を除いて、地層自体はほぼ水平で、わずかに断層に向かって傾斜している（写真6-14, 写真6-15）。

平成11年度調査ではF-b層が相当する。

4c-2

境界断層と断層の間の幅約0.3m間に分布する（写真6-11-4, 写真6-14, 写真6-15）。

粘性の高い粘土の中に礫径3～8cm程度の角礫が多量に混在している。最大礫径は約15cmである。粘土は暗灰色を呈し、腐植分は含まない。層相から見てSW面の4c-2に酷似する。

境界断層、断層沿いでも、礫の長軸方向などに回転は認められないが、層全体としては断層に沿って引き延ばされたように平行四辺形～ひし形になっていることから、かなりの変形を受けているとみられる（写真6-14, 写真6-15）。層厚は平均すると約40cm程度であるが、変形による見かけの可能性も高く、真の層厚は不明である。

境界断層沿いの上部では、断層南東側の4D'層起源の角礫混じりの粘土の塊が、上から

押し込まれたように4c-2中に入ってきており、4c-2は基質状にその裏側へ回り込んでいるのが確認できた（写真6-16）。

4c-3

断層と境界断層の間の幅約0.3m間に分布する（写真6-14、写真6-15）。No. 4（H12-1）トレンチではやや層状の分布を示すが、No. 4（H12-2、H11）トレンチでは斜めに變形し、下位の4D層に囲まれたブロック状になっている。周囲の4D層との境界は、明瞭な面ではなくぼんやりとした境界である。断層沿い、境界断層沿いにおいても、4c-3中の礫の長軸方向の回転は認められない。

粘土混じりの砂を基質とした砂礫層で、やや固結している。礫は2～8cm程度の角礫が主体である。礫率が非常に高く、やや緑味を帯びた灰色を呈するのが特徴である。層相から見て断層より北西側の4C-2層と同一と思われる。また、この特徴はSW面側の4c-2に酷似する。

4c-6

境界断層沿いに、灰白色の微細砂質粘土の塊が4c-2に取り囲まれるように分布する。この粘土は、NE面、SW面のどこにも連続しない。基盤岩の破碎帯起源の可能性も残るが、破碎帯粘土より砂質で柔らかい。

以上のようにNo. 4（H12-1、H12-2、H11）トレンチのNE面の4C層は4C-1層、4C-2層と、境界断層と断層との間に挟まれた3種類の層相のブロックから構成される。全体としての形状が単に断層に切られているだけとは考えられないことから、変形を受けている可能性が高いと思われる、断層帯とした（写真6-14、写真6-15）。

また、その上位の4C-1層は、断層の直上付近を境としてその南東側は下位の4D'層が礫化したものが崩れ落ち込むように4C-1層中に入り込んでいる。層厚も境界断層と断層との間に挟まれた部分を中心に盛り上がるように厚くなっており、また、下面は境界断層と断層の間に落ち込んでいるように見える。したがって、4C-1層は断層変位の影響を受けている可能性が高い。下位の境界断層と断層との間に挟まれた4c-2、4c-3、4c-6のブロックの上方延長にあたる礫化した4D'層と4C-1層が混然としている範囲も断層帯とした。

平成11年度調査ではF-c層、F-f層が相当する。

4D層

No. 4（H12-1、H12-2、H11）トレンチのSW面の壁面の大部分、NE面の断層より北西側の大部分に分布している。4D層は、基本的に基質がシルト～粘土分の砂・礫混じり層を主体とする

が、砂・礫の混入率、基質の層相の違いからさらに細区分できる。色調は新鮮な部分では灰色を呈するが、酸化された部分は灰黄色～黄褐色を呈する（写真6-11-3, 写真6-11-6）。

全体として上位の4A層、4B層、4C層とは固結度が全く異なっており、明瞭に区分できる。

SW面（H12-1, H12-2, H11）では、トレンチ底から約0.45m上方までは、断層によって4D層中の腐植質の程度や砂・礫の混入量などの層相が連続しないこと、礫が長軸方向が立てて断層面に張り付いているのが認められた。さらに上方の約0.85mまでは、断層面を介して4D層が4C層の見かけ上に位置するのが認められた。

NE面（H12-1, H12-2, H11）では、壁面ほぼ中央部南寄り（右寄り）の境界断層から約0.3m北西側で、トレンチ底から約0.8m上方まで、4D層とその上位の4C層の層相が連続的に途切れる面が認められた。断層面は明瞭な一枚の面ではなく、ぼんやりとした境界であるが、ほぼ垂直に近い境界として認めることができた。

SW面では断層を挟んで層相が異なり、NE面は主として断層の北西側にしか分布しないので、断層の南東側と北西側に分けて記載する。

－断層の南東側－

断層の南東側も分布するのはSW面のみであるので、SW面について述べる。

層相により2区分できる。上位より順に砂混じり粘土層～シルト質砂層、粘性土混じりの基質が優勢な砂礫層である（写真6-11-1）。

上位のシルト～粘土主体層は、全般にローム質で砂分をかなり含み、下部はシルト質砂層となる。礫をほとんど含まず、礫径1～2.5cm程度のわずかな礫が堆積構造を示すように配列している。砂分が少なくシルトが主体となる部分を層状に挟む。

酸化しているため、淡黄色～淡黄褐色を呈する。断層に近い幅約0.4mは、層が礫化しており、その間を埋める基質はやや有機質で、褐色を呈する。

SW面の4D層の上部1/3に分布する。

平成11年度調査ではE-a層に相当する。

下位の砂礫層は、微細砂～細砂混じりの粘土～シルトの基質が主体である。礫は礫径2～5cm程度の角礫が多く、薄層状に配列して分布する。上部～下部にかけては礫率は10%程度と低いですが、基盤岩直上の最下部の礫率は40%程度に達する。全般に淡灰色～灰色を呈するが、上部はやや酸化されているため黄白色を呈する。薄層状に腐植分を帯び、暗灰色を呈する（写真6-12）。基盤岩直上は腐植質となり暗灰色を～黒灰色を呈する。

SW面の4D層の下部2/3に分布する。

平成11年度調査ではE-b層に相当する。

－断層の北西側－

層相により3区分できる。上位より順に砂礫層、粘性土質の基質が優勢な砂礫層、シルト

質な砂礫層である（写真6-11-2，写真6-11-4）。

上位の砂礫層は，細砂を基質とし，礫径3～10cm程度の角礫が混入している。礫率は30～40％で，最大礫径は13cmである。礫には覆瓦構造などの堆積構造は認められない。基質には粘土分がわずかであるが含まれているため，固結して固い。

SW面では断層から約0.2～1.2mの範囲で，NE面では断層から約1.0～1.7mの範囲で，4D層の最上部に分布している。層厚はSW面では最大で15cm程度，NE面では平均約30cmである。

平成11年度調査ではD-a層に相当する。

中部の砂礫層は，礫率が10～15％程度と低く，微細砂～細砂混じりの粘土～シルトの基質が主体である。礫は礫径2～5cm程度の角礫が多く，その中に礫径10cm以上の角礫が点在する。大礫には覆瓦状の堆積構造が認められる。全般に淡灰色～灰色を呈するが，酸化された部分では黄褐色～黄白色を呈する。

断層から北西側に約1.0mまでの下部には，中腐植質で層状の腐植質粘土層を挟在する（写真6-11-4，写真6-14）。腐植質粘土層は，層厚は約5～17cmで，材の小破片が多く混入しており，淡黒褐色を呈する。下部には弱腐植質の褐灰色の部分に伴う。断層から1.0m以上北西側では，ぼんやりとした層状～雲状に弱腐植質の部分がひろがり，淡紫灰色を呈する（写真6-11-1）。

SW面の4D層の上部から2/3，NE面の4D層の上部から2/3に分布する。

平成11年度調査ではほぼD-b層に相当する。

下位のシルト質な砂礫層は，シルト混じり～シルト質細砂を基質とし，礫径2～10cm程度の角礫が混入している。礫率は20％程度で，最大礫径は16cmである。礫には覆瓦構造などの弱い堆積構造が認められる（写真6-11-4）。北西端部最下部には中腐植質を主体とする層状の腐植質粘土層を挟在する。腐植質粘土層は，層厚は約10～15cmで，材片が多く含まれ，褐灰色を呈する。

SW面の4D層の下部1/3，NE面の4D層の下部1/3に分布する。

平成11年度調査ではほぼD-c層に相当する。

SW面（H12-1，H12-2，H11）の断層の南東側下部は，高角度で南東へ傾斜する断層面に向かって，粘土質砂礫が撓んでいるのが，腐植質な薄層の形状から認められた（写真6-12）。腐植質な薄層はいずれも断層面に向かって凸型に北西へ傾斜している。

NE面（H12-1，H12-2，H11）の断層の北西側では，下部の粘土質な砂礫層中に挟在する中腐植質粘土層が，断層の近傍約0.3m間では断層に向かって南東へ撓んでいるのが認められた（写真6-14）。中腐植質粘土層は凸型に南東へ撓みつつ，階段状に落ち込んでおり，小断層によって切られている可能性が高い。



写真6-16 No. 4 (H12-2) トレンチNE面の4C-1層と礫化した4D' 層



写真6-17 No. 4 (H12-2) トレンチNE面の礫化した4D' 層

4D' 層

No. 4 (H12-1, H12-2, H11) トレンチのNE面の境界断層より南東側にのみ分布する。4B層に覆われ、基盤岩およびその破碎帯を覆っている (写真6-17)。

基本的には基盤岩の風化物を起源とする堆積物で、風化した基盤岩が礫化したものも含む。風化した基盤岩起源の砂混じりシルト～シルトを主体とする。黄褐色～淡黄褐色を呈する。酸化が著しいため、 ^{14}C 年代測定用試料は採取できなかった。

砂混じりシルト～シルトである4D' 層自体が礫化しており、4C-1層へつながる砂質土壌を基質として (写真6-17)。境界断層直上付近の礫化した4D' 層は4C-1層中へ崩れ落ちるように入り込んでいる (写真6-16)。

SW面の断層南東側での4D層の層相、平成11年度調査におけるNo. 2 トレンチの調査結果などを踏まえてみると、4D' 層は固結度、層相などからみてほぼ4D層相当層と考えられる。ただし、層相に基づく各トレンチ間の対比からみると、No. 2 トレンチやNo. 4 (H12-1, H12-2, H11) トレンチのSW面では分布せず、No. 4 (H12-1, H12-2, H11) トレンチのNE面にのみ分布する堆積物である。したがって4D層とは区別して4D' 層とした。

平成11年度調査ではほぼE-a 層に相当する。

移動してきた土塊

No. 4 (H12-1, H12-2, H11) トレンチのSW面、NE面の両壁面において、最上位の4A層とその下位の4C層との間に存在する (写真6-11-1, 写真6-11-4)。

SW面では、明らかに滑り落ちてきたような形状を示し、下位の4c-1の一部を巻き込むように変形させているのが認められた (写真6-14, 写真6-15)。主体は白色～淡褐色の非常に柔らかいシルトである。断層より南東側約0.5m付近から断層を覆って断層の北西側約0.8m付近までひろがる。

平成11年度調査ではほぼF-e 層に相当する。

一方、NE面では、礫化した土塊が下位の4C-1層の上面にめり込むんだように見える。主体はSW面よりはやや固い淡褐色～黄白色のシルトである。断層のほぼ直上から北西側に約0.5m付近までひろがる。

平成11年度調査ではほぼF-j 層に相当する。

基盤岩

No. 4 (H12-1, H12-2, H11) トレンチのSW面、NE面の両壁面において、断層の南東側には基盤岩が認められた。濃飛流紋岩類である基盤岩は断層に近づく程著しく破碎されており、粘土化しているが、断層から離れるにしたがって原岩組織がみられるようになる (写真6-11-6,

写真6-17)。

SW面 (H12-1, H12-2, H11) では、断層の南東側のトレンチ底付近にわずかに分布していた。完全に粘土化しており、非常に柔らかく粘性が高い。淡青白色を呈する (写真6-11-1)。

NE面 (H12-1, H12-2, H11) では、境界断層の南東側の壁面の下半部を占めている (写真6-11-6)。断層面から南東側へ約0.5mは著しく粘土化し、粘性が高く、白色～淡青緑色である。断層から離れるにしたがって原岩組織が認められるようになり、色調も淡青白色もしくは酸化により黄褐色を呈するようになる。亀裂が密に入って角礫状になってはいるが、硬い。境界断層から約1.7mより南東側では、破碎による亀裂は多いものの硬岩となる。

<地質構造>

SW面とNE面に分けて記載する。

－SW面－

SW面 (H12-1, H12-2, H11) では、壁面ほぼ中央部南寄りのグリッド3.2～3.5に、トレンチ底から約0.8m上方まで一枚の面として断層が認められた (写真6-11-1, 写真6-11-2, 写真6-11-3)。

SW面 (H12-1, H12-2, H11) では、トレンチ底から約0.45m上方までは、壁面では線に見える一枚の面を境にして、4D層中の腐植質の程度や砂・礫の混入量などの層相が連続しない。面の南東側の4D層がこの面に向かって上に凸になりながら撓んでいるのが、層中の腐植質な薄層の変形から読みとれた (写真6-12)。また、この面に沿って、長軸方向が立った礫が張り付いているのが認められた。したがって、この面は断層であると判断した。断層面は明瞭で、凸にわん曲しながら高角度で南東に傾斜している。

トレンチ底から約0.45～0.8mまでは、先述の断層面の延長は4C層と4D層の境界となっている。明瞭な一枚の面が境界となっており、層序的に下位の4D層が上位の4C層の上に位置する。したがって、4Cと4D層の境界の面は断層であり、先述の断層の延長であると判断した。

壁面に現れた断層の位置は、地形的に見て牧ヶ洞断層が通る位置にあたるので、壁面にみられる断層は牧ヶ洞断層であるといえる。

4C層中の4c-2では、断層に接している部分や断層沿いの幅数cm～約15cm間で、層中の礫が断層面とほぼ平行に立っており、断層によって回転した可能性がある。さらに4c-2中の色調の異なる偽礫状の粘土が断層に沿って長く引き延ばされたようになっているのも認められた (写真6-12)。また4c-2自体、礫化した4c-3の間を埋めるように分布しており、色調の異なる粘土が練り返されたように混じり合っている。

4c-3は、層全体が礫化して、4C層中に点在する。4c-1, 4c-4も4c-3の礫の隙間を埋めるように分布している。また4C層中の4c-1は、唯一断層の両側に分布し、現在の地表と平行にゆるやかに

北西に傾斜している（写真6-12，写真6-13）。

4C層全体の形状が逆三角形のくさび状をなすこと、4c-1，4c-2，4c-3，4c-4などの分布や層相からみて通常の堆積物の様相とはかなり異なることから、4C層全体が断層変位の影響を受けている断層帯と判断した。

また、4c-1の上には移動してきた土塊が載っている（写真6-11-1，写真6-11-2）。4c-1の一部は移動してきた土塊に巻き込まれたように盛り上がっていることから、層厚の薄い4c-1は土塊が移動してきたときかなり乱されている可能性が高い。

移動してきた土塊は確実に断層を覆っており、切られていない。

したがって、牧ヶ洞断層によって確実に切られている、あるいは変形を受けているといえるのは、4D層および4C層である。また断層を確実に覆っており、断層による変位を受けていないといえるのは4A層と移動してきた土塊である。移動してきた土塊と断層運動との関係は不明である。

－NE面－

NE面（H12-1，H12-2，H11）では、トレンチのグリッド4.1より南東側には壁面の下半分を基盤岩およびその破碎帯が占めている。基盤岩の破碎帯の北西端は、著しく粘土化をしており、幅約0.5mの断層粘土となっている。断層粘土は明瞭な境界面を介して、4c-2，4c-3，4c-6，4D層などの堆積物と接している（写真6-11-4，写真6-11-5）。この境界面は多少の凹凸があるもののほぼ垂直である。断層粘土と接する堆積物の形状からみて、この境界面は断層と判断した。グリッド4.1付近の断層を境界断層と呼ぶ。

また、この断層より約0.3m北西側のグリッド4.4付近には、トレンチ底から約0.8mまでは4C層と4D層の層相が連続的に途切れる境界が認められた（写真6-14，写真6-15）。この境界は明瞭な一枚の面ではなく、ぼんやりとした境界であるが、ほぼ垂直に近い。このぼんやりとした境界は明瞭な剪断面は持たないものの地層の分布や形状から見て断層であると判断した。この断層を単に断層と呼ぶ。

NE面に出現した二条の断層の位置は、いずれも地形的に見てほぼ牧ヶ洞断層が通る位置にあたるので、二条の断層はいずれも牧ヶ洞断層といえる。

二条の断層に挟まれた間には、上から4c-2，4c-3，4c-6，4D層が分布する。4c-2は、この二条の断層の間のみ分布しており、層全体が断層に沿って引き延ばされたように平行四辺形～ひし形になって、変形を受けている（写真6-15）。周りを4D層に囲まれてブロック化している4c-3は、断層の北西側に分布している4C-2層と層相がよく似ている（写真6-11-5）が、堆積構造は認められなかった。両者とも断層と思われる境界付近でも礫が回転して立っているのは認められなかった。

断層の北西側の4C-2層は、断層からほぼ0.9mの間に分布する。基質は粘土質砂で、礫は弱い

ながら配列しており堆積構造が認められる。礫の配列からみれば水平ないしごくわずかに南東に傾斜している。

二条の断層の上方への延長であるが、トレンチ底から約0.8mより上方には4C-1層が分布している。4C-1層はグリッド4.4付近より北西側では固い均質な砂質粘土であるが、グリッド4.4付近を境に、南東側では礫化した4D'層が4C-1層中に大量に崩れ落ち込んだ状態となる(写真6-16)。さらにグリッド4.1付近より南東側では、礫化した4D'層の隙間を埋める腐植分を帯びた砂質堆積物となる(写真6-17)。このように4C-1層の層相は連続的变化するが、中でも北西側の固い均質な砂質粘土と礫化した4D'層が4C-1層中に大量に崩れ落ち込んだ状態との境界は、4C層と4D層が連続的に途切れる断層の上方延長部にあたる。境界はぼんやりとしてるもののほぼ垂直である。また、4C-1層の下底面は、北西側から4C層と4D層が連続的に途切れる断層に向かって徐々に低くなる。一方上面は盛り上がったようになっている。そのため4C-1層はグリッド4.4付近でもっとも厚くなり、層厚は50～60cmに達する。全体としてグリッド4.4付近が最も厚いレンズ状をなす(写真6-15)。

以上のような4C-1層の全体の形状や、層相の変化からみると、断層変位の影響を受けている可能性があると考ええる。

したがって、牧ヶ洞断層によって確実に切られている、あるいは変形を受けているといえるのは、4D層および4C-2層以下の4C層である。また断層を確実に覆っており、断層による変位を受けていないといえるのは4B層のみである。4C-1層については、断層変位を受けている可能性が高いが、確実ではない。

また、4C-1層の上には移動してきた地すべり土塊がSW面同様に載っている。移動してきた土塊は4C-1層上面にめり込んだようにみえる。しかし、移動してきた土塊と断層運動との関係は不明である(写真6-14, 写真6-15)。

<年代測定>

No. 4 (H12-1) トレンチでは、ほぼ全ての層準から ^{14}C 年代測定用試料を採取した。

4A層は<地層構成>の項で述べたように、現生の植物根が入り込んでいるので ^{14}C 年代測定用試料の採取には本来は適さない。SW面においては、4A層と4C層の間に挟まれる土塊が移動してきた時期を得るために、できる限り現生の植物根を除いて ^{14}C 年代測定試料を採取した。

NE面における4B層は、ローム質で酸化も進んでいるため、 ^{14}C 年代測定用試料を採取できなかった。

SW面の4C層の4c-1, 4c-2, 4c-3は断層による変位を受けているので、1個ないし数個の ^{14}C 年代測定試料を採取した。4c-4は分布がわずかであったので試料採取を断念した。また、4c-5は細

砂主体層で ^{14}C 年代測定用試料に適する材や腐植分を含まないので試料採取を行わなかった。

NE面の4C層からは、4C-1層、4C-2層と4c-2は断層によって切られているので ^{14}C 年代測定用試料を採取した。また、4C-1層も断層変位を受けている可能性が高いので、 ^{14}C 年代測定用試料を採取した。

4D層からは、SW面では断層に明瞭に切られていたので、断層の両側から、できる限り上・中・下（基底）の層準に広がるように考慮して腐植分の多いところから ^{14}C 年代測定用試料を採取した。NE面では4D層は断層の北西側にのみ分布するので、腐植分の多いところを中心に ^{14}C 年代測定用試料を採取した。

4D'層は酸化が進んでおり、 ^{14}C 年代測定用試料採取にあまり適さないが、4C-1層中にブロック状になって落ち込んでいる部分から ^{14}C 年代測定用試料を採取した。

また、SW面、NE面とも4A層の下位に存在する移動してきた土塊は、移動という現象が牧ヶ洞断層の断層活動と何らかの関連がある可能性を否定できないので、 ^{14}C 年代測定用試料を採取した。

また、No. 4 (H12-2) トレンチでは、SW面側では4c-1から3個と4c-4から1個、NE面側では4C-1層、4C-2層および4D'層から各1個の ^{14}C 年代測定用試料を採取した。

採取した全試料はSW面から25個、NE面から13個、計38個であるが、内10個（SW面から7個、NE面から3個）について ^{14}C 年代測定した。

NE面については平成11年度の調査時に採取し、 ^{14}C 年代測定を実施していなかった試料7個の内の3個を測定に利用した。

No. 4 (H12-1, H12-2, H11) トレンチで採取した ^{14}C 年代測定用試料の一覧および年代測定結果を、平成11年度の調査時得た結果と合わせて表6-6に示す（平成11年度の ^{14}C 年代測定結果については（）付きで示す）。結果の詳細については付属資料として添付した。

^{14}C 年代測定の結果、4A層からは、BP1, 840 $\pm$ 50年との年代値を得た。4A層は現在の表土であるので、4A層の堆積年代はBP1, 840 $\pm$ 50年以降である。しかし、4A層は移動してきた土塊の上に分布する層である。下位の土塊とともに移動してきた可能性もある。

SW面における4c-1からは、BP4, 160 $\pm$ 70年の年代値を得た。平成11年度の ^{14}C 年代測定結果によれば、採取位置からみて4c-1に相当すると考えられる旧F-d層の年代値はBP4, 640 $\pm$ 50年である。したがって、4c-1の年代はBP4, 160 $\pm$ 70年～4, 640 $\pm$ 50年である。

4c-2については今年度は ^{14}C 年代測定を行わなかった。平成11年度の ^{14}C 年代測定結果によれば、採取位置からみてNE面における4c-2に相当すると考えられる旧F-c層の年代値は、BP5, 550 $\pm$ 60年であった。

4c-3については、SW面、NE面とも ^{14}C 年代測定を実施していない。しかし、NE面の4c-3は層相

的にNE面の4C-2層に酷似しているのを、4C-2層で年代測定を実施した。

SW面における4c-4については今年度は ^{14}C 年代測定を行わなかった。平成11年度の ^{14}C 年代測定結果によれば、採取位置からみて4c-4に相当すると考えられる旧F-c層の年代値はBP5,290 $\pm$ 60年であった。

NE面における4C-1層からは、BP4,360 $\pm$ 60年の年代値を得た。平成11年度に採取した試料を今年度測定した結果、4C-1層からはBP4,350 $\pm$ 70年とBP4,160 $\pm$ 80年の年代値を得た。したがって、4C-1層の年代はBP4,160 $\pm$ 80年～BP4,360 $\pm$ 60年である。

NE面における4C-2層からは、BP4,150 $\pm$ 70年の年代値を得た。

NE面における4C-2層と4c-3は層相的に酷似しているため、断層を介しているものの一連であったと考えた場合、4c-2と4c-3の年代値は明らかに壁面での層序関係に対して逆転している。しかし、4c-2と4c-3はともに断層帯の中にとりこまれたブロックであるので、壁面で観察される上下関係が層序関係には当てはまらない可能性もあると考える。SW面においては4c-3はさらに礫状になって4C層中に点在していた。

SW面、NE面の両壁面における4C層全体の状態や測定結果などを考慮すると、SW面における4C層はほぼBP4,160 $\pm$ 70年～5,290 $\pm$ 60年の、NE面における4C層はほぼBP4,150 $\pm$ 70年～5,550 $\pm$ 60年の堆積物と考えられる。

平成12年度には、4D層の断層の南東側からはBP24,140 $\pm$ 120年、BP25,730 $\pm$ 770年の2個の年代値を、断層の北西側からはBP11,480 $\pm$ 110年、BP14,520 $\pm$ 180年の年代値を得た。平成11年度に採取した試料を今年度測定した結果、同じく断層の北西側からはBP26,850 $\pm$ 760年の年代値を得た。平成11年度の ^{14}C 年代測定結果によれば、採取位置からみて4D層の断層の北西側に相当すると考えられる旧D-b層の年代値はBP15,820 $\pm$ 80年であった。したがって、4D層の年代は、断層の南東側でBP24,140 $\pm$ 120年～25,730 $\pm$ 770年、断層の北西側でBP11,480 $\pm$ 110年～26,850 $\pm$ 760年である。断層の南東側における基盤岩直上の4D層の年代値と、北西側のトレンチ底付近の4D層の年代値には大きな差が認められない。断層の南東側における4D層の上部の年代は不明であるが、4D層は断層を挟んで層相は若干異なるものの、ほぼ一連の地層と考えてよいと思われる。

平成11年度の調査時には断層の南東側と北西側における4D層相当層を、D層とより古いE層とに分けたが、今年度の調査結果のまとめにおいては、 ^{14}C 年代測定結果に基づき断層両側の地層を一括して4D層として取り扱うことにした。

SW面側の移動してきた土塊からは、BP2,970 $\pm$ 60年、BP1,530 $\pm$ 70年の2個の年代値を得た。また、平成11年度の ^{14}C 年代測定結果によれば、採取位置からみて移動してきた土塊に相当すると考えられる旧F-e層の年代値はBP720 $\pm$ 30年であった。一方、NE面側の移動してきた土塊は、平成11年度の ^{14}C 年代測定結果によれば、採取位置からみて移動してきた土塊に相当すると考えられる旧F-j層の年代値はBP3,000 $\pm$ 70年であった。移動してきた土塊の中心となっているのは白

色のシルト～粘土である。年代値がかなりばらついているので年代測定機関へ問い合わせた結果、次のようなコメントを得た。

「上位に非常に腐植質に富む地層があり、その下位にほとんど腐植分を含まない粘土鉱物主体の粘土層がある場合、上位の腐植質に富む層から出たピロン酸を下位の粘土鉱物が吸着して、年代値が若く出る場合ある」

表土直下の若い地層で、倍半分の測定誤差が出ることは少ないので、今回得た年代値は上記のコメントのピロン酸の影響を受けた年代値であると思われる。したがって移動してきた土塊の土塊そのものの堆積年代値として参考にする程度にしか使用できない。

現在みられる位置へ移動してきたのは4A層の堆積前と考えるとBP1, 840±50年以前となる。しかし、4A層の一部も一緒に移動したと考えると、土塊が移動したのはBP1, 840±50年以降となる。

<牧ヶ洞断層の活動性>

No. 4 トレンチのSW面 (H12-1, H12-2, H11), NE面 (H12-1, H12-2, H11) に出現した断層は、地表面において地形的に断層と認められる地点のほぼ直下であることから、牧ヶ洞断層と考えてよいと思われる。

ー最終活動時期ー

SW面、NE面ともに、壁面の観察の結果、牧ヶ洞断層は4D層を切っていた。

SW面における4C層と牧ヶ洞断層に関係について検討する。4C層の内部の層相の上下関係については議論しない。4C全体が断層帯の堆積物と考えられ、断層による変形を受けている可能性が高いと考えられるので、牧ヶ洞断層の最終活動時期は、4C層の¹⁴C年代測定結果よりBP4, 160±70年以降ということになる。断層を4c-1および移動してきた土塊が覆ってはいるが、4c-1は移動してきた土塊に乱されている可能性が高く、また、移動してきた土塊と断層運動との関係が不明な以上、最終活動時期の上限を決定することはできなかった。

NE面では、4C層と4D層を連続的に途切れさせている断層は、4C-2層を確実に切っている。

したがって牧ヶ洞断層はBP4, 150±70年以降動いたのは確実である。

NE面における4C-1層と牧ヶ洞断層の関係について検討する。NE面では、断層を覆って4C-1層が分布する。4C-1層は、ちょうど4C層と4D層を連続的に途切れさせている断層の直上付近を境にして、南東側には基盤岩を覆う4D'層が礫化したものが崩れ落ちたように4C-1層中に入り込んでいる。その境界はぼんやりしているがほぼ垂直で、しかも境界付近に向かって急に下底面は落ち込んだように下がり、上面は盛り上がったようになり層厚が最大になる。このような分布の状況から考えると、4C-1層の層相の変化、層厚の変化は断層による何らかの変形を受けた結果を表している可能性が高い。したがって、牧ヶ洞断層が動いたのは4C-1層堆積以降ということになる。4C-1層の年代値はBP4, 160±80年～BP4, 360±80年であるが、最も若い年代値を採用すれば、BP4,

160±80年以降となる。

断層を確実に覆っている地層は、NE面では4B層である。4B層と4C-1層との間には移動してきた土塊が存在する。4B層からは年代値が得られておらず、土塊の移動と断層の活動との関係が不明な以上、最終活動時期の上限を決定することはできなかった。

以上のことから、牧ヶ洞断層の最終活動時期は、上述の年代値の中で最も若い年代値を採用した場合BP4, 150±70年以降、4A層もしくは4B層堆積以前ということになる（表6-7）。

ー最終活動時期以前ー

さらに古い活動時期についてであるが、4D層のような層相の堆積物が長期間にわたって堆積していた場所に、4C層のような腐植質の堆積物が突然堆積し始めるきっかけとなった断層活動が推定できる。また、4D層は断層を挟んで堆積年代はさほど変わらないものの、両側の層相が食い違っていることなど横ずれ断層の特徴を示している。したがって、最終活動以前の牧ヶ洞断層による変形を少なくとも1回以上受けている可能性が高い。しかし、下位の4D層中には、最終活動による断層変位とさらにそれ以前の活動による断層変位を分離することが可能な痕跡が認められなかった。

したがって、最終活動時期以前の断層活動時期については、断層帯の中の4c層堆積以前（少なくともBP5, 550±60年以前）に活動があったと推定できるが、活動時期については、不明である（表6-7）。

表6-7 No. 4 (H12-1, H12-2, H11) トレンチにおける牧ヶ洞断層活動時期

トレンチ	断層の南東側	断層活動時期 <地層名 堆積年代>	断層の北西側
No. 4	4A層	1, 840 ± 50 土塊の移動時期	
		↑ ??	
		↑	
	4B層 ?	↑ ?	
		↑ ↓	
		4c-1 4, 160 ± 70 4c-2 4, 640 ± 50 4c-3 ? 4c-4 5, 290 ± 60 4c-5 ?	4C-1層 4, 160 ± 80 4C-1層 4, 360 ± 80 4C-2層 4, 150 ± 70
	4D' 層 ?	↑ ↓ ?	
	24, 140 ± 120 4D層 25, 730 ± 770		11, 480 ± 110 4D層 26, 850 ± 760