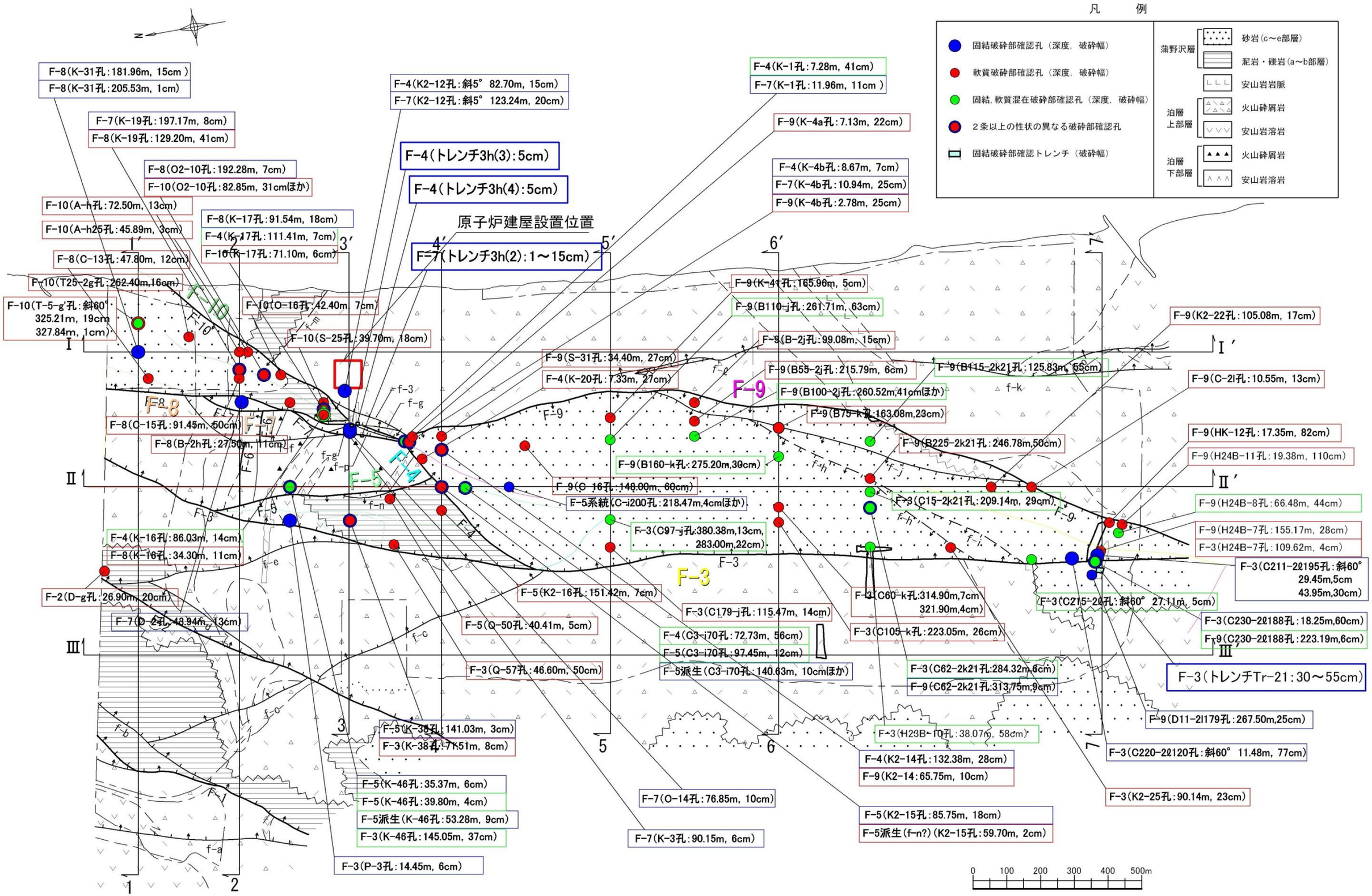
添付資料－５　断層の破砕部固結状況、地下深部への連続性

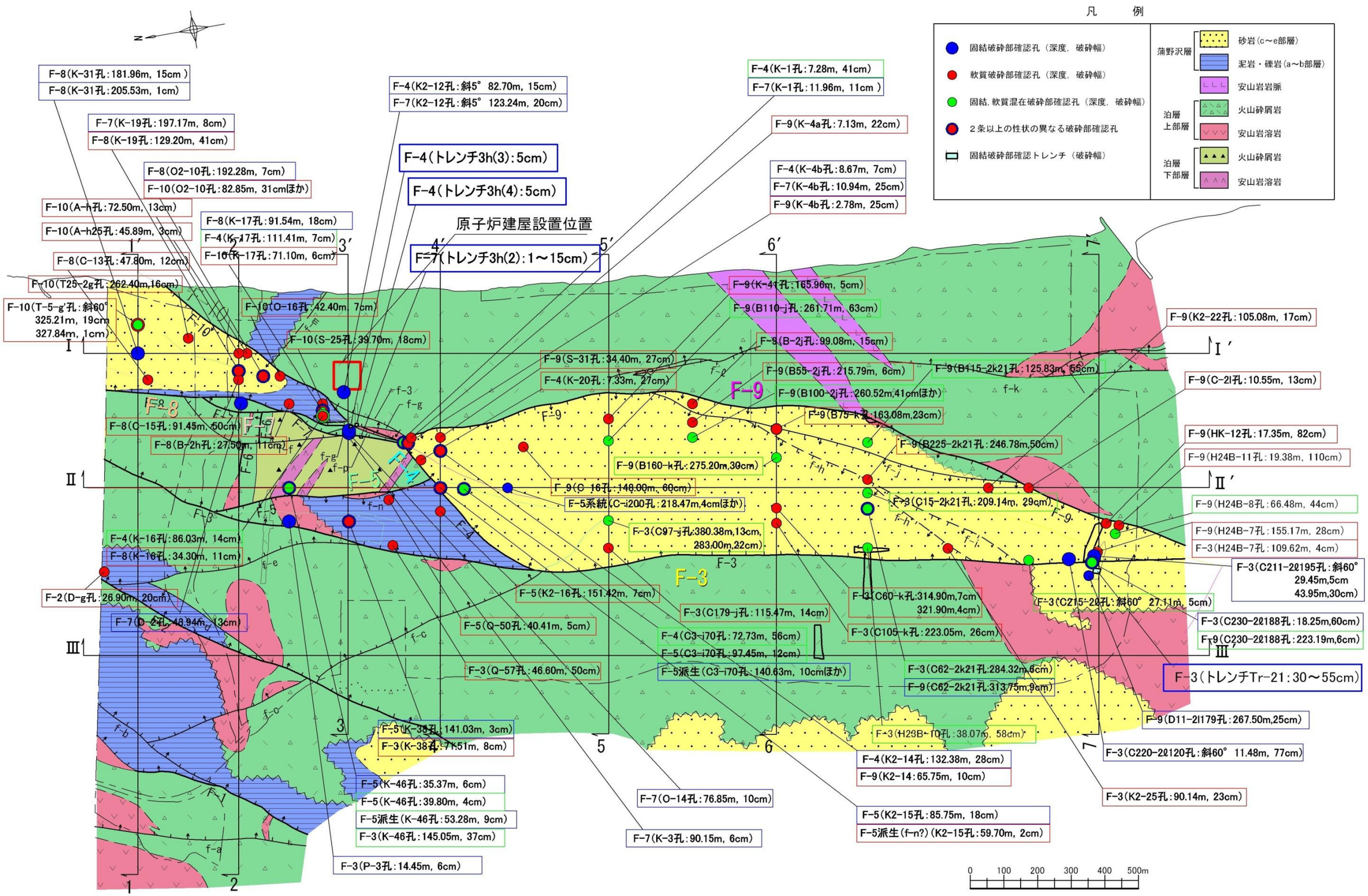
「断層の破砕部固結状況、地下深部への連続性」に係る主な論点

評価書案（H25.5/17）	当社の見解
固結・岩石化を根拠に活動性を否定することは困難	断層破砕部が固結（岩石化）している事実は、固結時期（中新世）以降の活動性を否定する重要な根拠と判断
• 固結・岩石化については、断層活動後に破砕部が固結していく過程などを示す客観的証拠が示されていないため、検討が不十分。敷地の断層が周囲を含め確実に固結しているのかも明確でない。したがって、固結・岩石化を根拠に活動性を否定することは困難。（3.1.6）	• 主要な断層については，既往調査により，東京電力敷地も含め，断層破砕部が固結・岩石化している箇所が複数認められていたが，追加調査によっても同様の固結・岩石化を示す箇所が確認された。 • 断層破砕部の固結・岩石化は新第三紀中新世の熱水変質作用によるものであり，固結の状態が現在まで保持されていることは，中新世の熱水変質時期以降に断層活動がないものと判断している。 ⇒断層破砕部が固結・岩石化している事象は，固結時期（中新世）以降の活動性を否定する重要な根拠となる。
• 東北電力は、反射法地震探査結果から、敷地内の主要断層は地下500～1、000mで緩傾斜となり、地下深部へ連続しないとしているが、反射記録のデータ処理過程を説明しておらず、判読・地質構造解釈も不十分であるため、地下深部へ連続することの否定はできない。（3.1.4）	• 東京電力㈱が実施した反射法地震探査によると，敷地内の主要な正断層は地下500m～1000m付近において緩傾斜になっており，地下深部には達していない。 －敷地近傍で実施された反射法地震探査の結果は，データ取得・処理過程，記録の判読及び地質構造解釈等について，地下の全体的な構造を把握する上では十分と考えられる。 ⇒敷地内の断層は浅部のみに存在するものであることから，地震を引き起こすような断層ではない。 • 通常の処理過程に加えて、屈折波トモグラフィーによる静補正値の推定を行い、断面の処理精度を向上させた 。

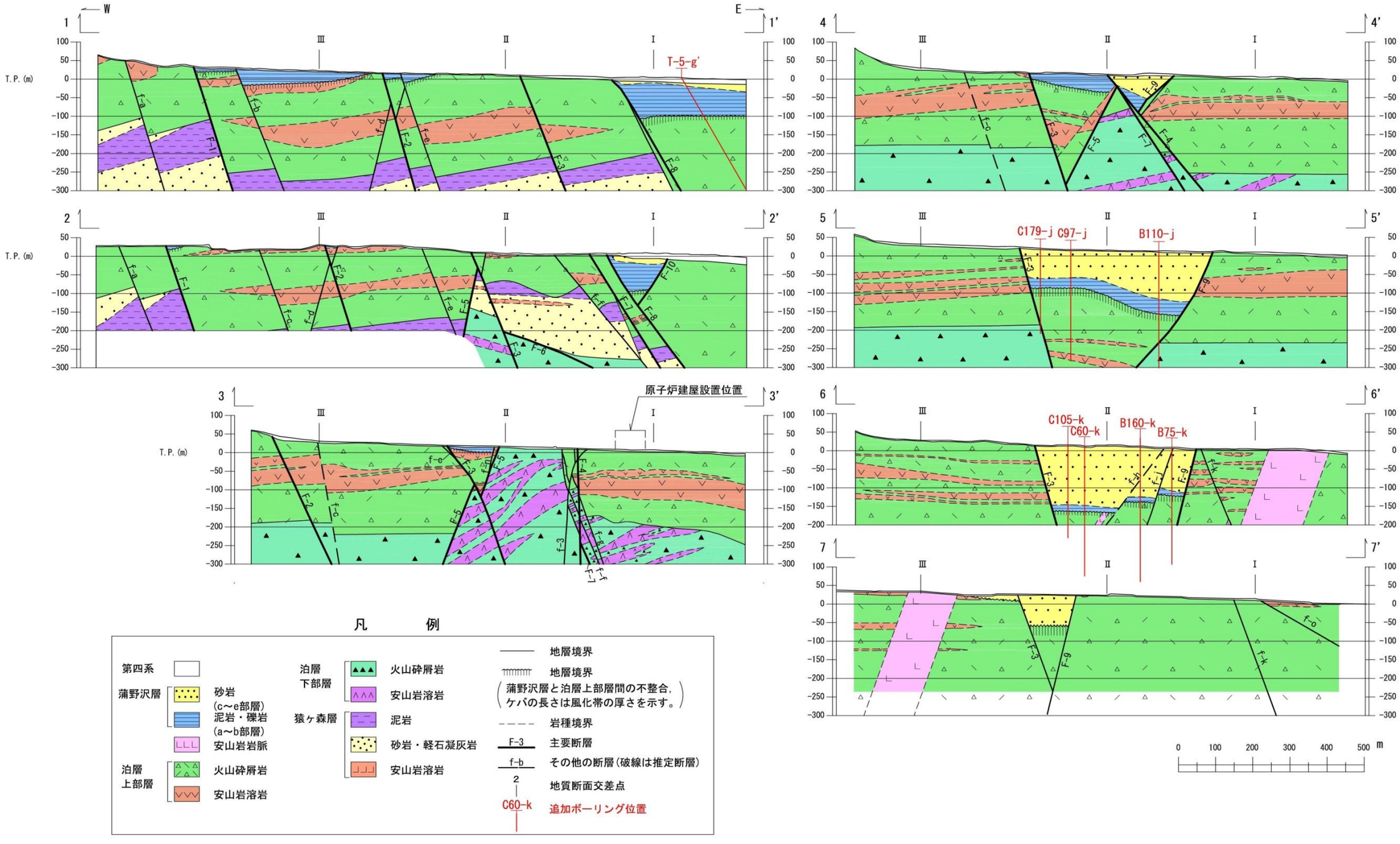
５．１　深部固結



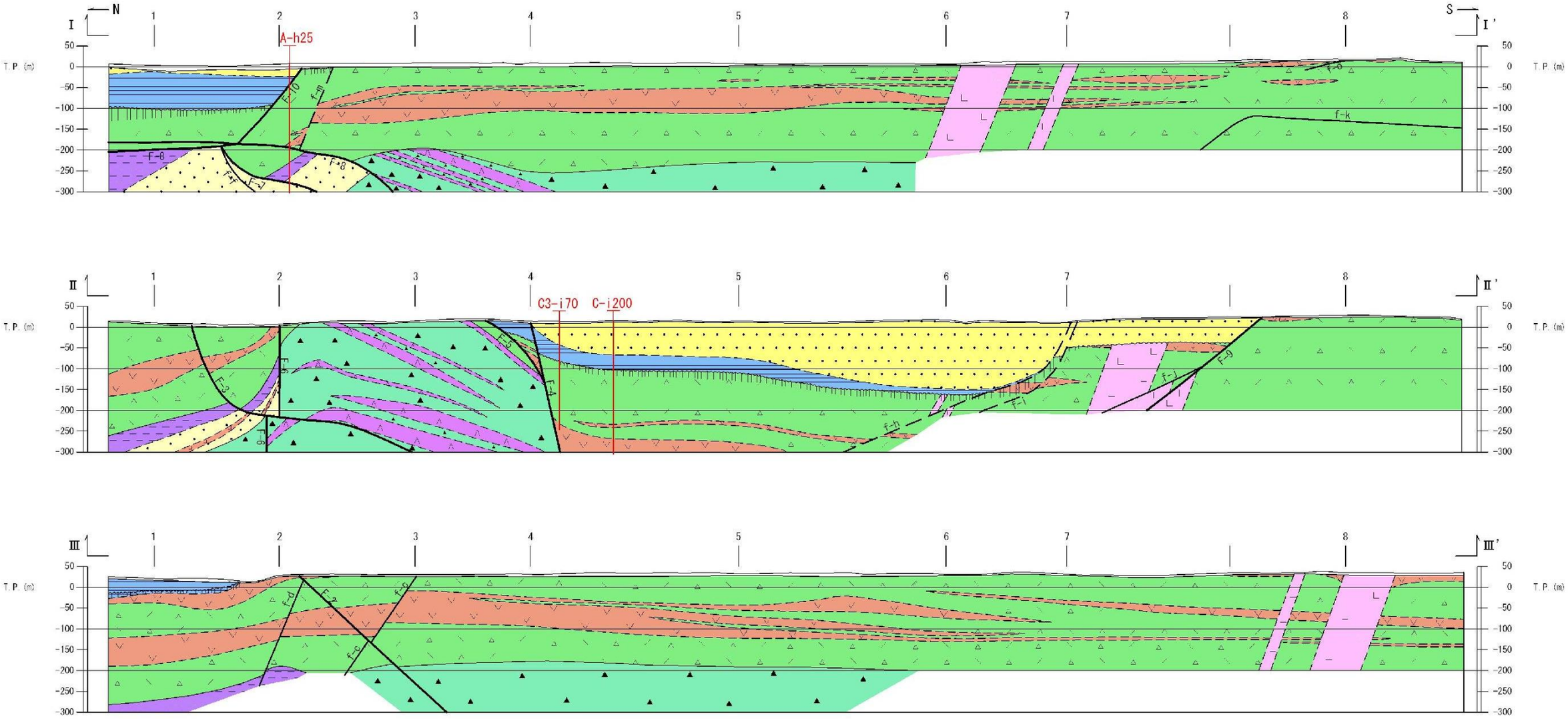
断層破砕部固結状況確認平面図


凡　例
固結破砕部確認孔（深度，破砕幅）
軟質破砕部確認孔（深度，破砕幅）
固結，軟質混在破砕部確認孔（深度，破砕幅）
２条以上の性状の異なる破砕部確認孔
固結破砕部確認トレンチ（破砕幅）
蒲野沢層
砂岩（c～e部層）
泥岩・礫岩（a～b部層）
安山岩岩脈
泊層上部層
火山砕屑岩
安山岩溶岩
泊層下部層
火山砕屑岩
安山岩溶岩
原子炉建屋設置位置
F-8(K-31孔:181.96m, 15cm)
F-8(K-31孔:205.53m, 1cm)
F-7(K-19孔:197.17m, 8cm)
F-8(K-19孔:129.20m, 41cm)
F-8(O2-10孔:192.28m, 7cm)
F-10(O2-10孔:82.85m, 31cmほか)
F-10(A-h孔:72.50m, 13cm)
F-10(A-h25孔:45.89m, 3cm)
F-8(C-13孔:47.80m, 12cm)
F-10(T25-2g孔:262.40m,16cm)
F-10(T-5-g'孔:斜60° 325.21m, 19cm 327.84m, 1cm)
F-8(K-17孔:91.54m, 18cm)
F-4(K-17孔:111.41m, 7cm)
F-10(K-17孔:71.10m, 6cm)
F-4(K2-12孔:斜5° 82.70m, 15cm)
F-7(K2-12孔:斜5° 123.24m, 20cm)
F-4(トレンチ3h(3):5cm)
F-4(トレンチ3h(4):5cm)
F-7(トレンチ3h(2):1～15cm)
F-4(K-1孔:7.28m, 41cm)
F-7(K-1孔:11.96m, 11cm)
F-9(K-4a孔:7.13m, 22cm)
F-4(K-4b孔:8.67m, 7cm)
F-7(K-4b孔:10.94m, 25cm)
F-9(K-4b孔:2.78m, 25cm)
F-10(O-16孔:42.40m, 7cm)
F-10(S-25孔:39.70m, 18cm)
F-9(K-41孔:165.96m, 5cm)
F-9(B110-j孔:261.71m, 63cm)
F-9(B-2j孔:99.08m, 15cm)
F-9(K2-22孔:105.08m, 17cm)
F-9(S-31孔:34.40m, 27cm)
F-4(K-20孔:7.33m, 27cm)
F-9(B55-2j孔:215.79m, 6cm)
F-9(B115-2k21孔:125.83m, 55cm)
F-9(B100-2j孔:260.52m,41cmほか)
F-9(B75-k孔:163.08m,23cm)
F-9(C-2l孔:10.55m, 13cm)
F-8(C-15孔:91.45m, 50cm)
F-8(B-2h孔:27.50m, 11cm)
F-9(B225-2k21孔:246.78m,50cm)
F-9(HK-12孔:17.35m, 82cm)
F-9(H24B-11孔:19.38m, 110cm)
F-9(B160-k孔:275.20m,30cm)
F-9(C-16孔:148.00m, 60cm)
F-5系統(C-i200孔:218.47m,4cmほか)
F-3(C15-2k21孔:209.14m, 29cm)
F-9(H24B-8孔:66.48m, 44cm)
F-9(H24B-7孔:155.17m, 28cm)
F-3(H24B-7孔:109.62m, 4cm)
F-4(K-16孔:86.03m, 14cm)
F-8(K-16孔:34.30m, 11cm)
F-3(C97-j孔:380.38m,13cm, 283.00m,22cm)
F-3(C211-2l195孔:斜60° 29.45m,5cm 43.95m,30cm)
F-2(D-g孔:26.90m, 20cm)
F-7(D-2孔:48.94m, 13cm)
F-5(K2-16孔:151.42m, 7cm)
F-3(C60-k孔:314.90m,7cm 321.90m,4cm)
F-3(C215-2l孔:斜60° 27.11m, 5cm)
F-3(C230-2l188孔:18.25m,60cm)
F-9(C230-2l188孔:223.19m,6cm)
F-5(Q-50孔:40.41m, 5cm)
F-3(C179-j孔:115.47m, 14cm)
F-4(C3-i70孔:72.73m, 56cm)
F-5(C3-i70孔:97.45m, 12cm)
F-3(C105-k孔:223.05m, 26cm)
F-3(Q-57孔:46.60m, 50cm)
F-5派生(C3-i70孔:140.63m, 10cmほか)
F-3(C62-2k21孔:284.32m,6cm)
F-9(C62-2k21孔:313.75m,9cm)
F-3(トレンチTr-21:30～55cm)
F-5(K-38孔:141.03m, 3cm)
F-3(K-38孔:71.51m, 8cm)
F-3(H23B-10孔:38.07m, 58cm)
F-9(D11-2l179孔:267.50m,25cm)
F-3(C220-2l120孔:斜60° 11.48m, 77cm)
F-4(K2-14孔:132.38m, 28cm)
F-9(K2-14:65.75m, 10cm)
F-5(K-46孔:35.37m, 6cm)
F-5(K-46孔:39.80m, 4cm)
F-5派生(K-46孔:53.28m, 9cm)
F-3(K-46孔:145.05m, 37cm)
F-7(O-14孔:76.85m, 10cm)
F-7(K-3孔:90.15m, 6cm)
F-5(K2-15孔:85.75m, 18cm)
F-5派生(f-n?)(K2-15孔:59.70m, 2cm)
F-3(K2-25孔:90.14m, 23cm)
F-3(P-3孔:14.45m, 6cm)
F-8
F-9
F-3
F-4
F-5
F-10
0 100 200 300 400 500m

敷地の地質構造図


W
E
T.P. (m)
T-5-g'
原子炉建屋設置位置
C179-j
C97-j
B110-j
C105-k
C60-k
B160-k
B75-k
凡　　例
第四系
蒲野沢層
砂岩
(c～e部層)
泥岩・礫岩
(a～b部層)
安山岩岩脈
泊層
上部層
火山砕屑岩
安山岩溶岩
泊層
下部層
火山砕屑岩
安山岩溶岩
猿ヶ森層
泥岩
砂岩・軽石凝灰岩
安山岩溶岩
地層境界
地層境界
(蒲野沢層と泊層上部層間の不整合，ケバの長さは風化帯の厚さを示す。)
岩種境界
F-3 主要断層
f-b その他の断層(破線は推定断層)
2 地質断面交差点
C60-k 追加ボーリング位置
0 100 200 300 400 500 m

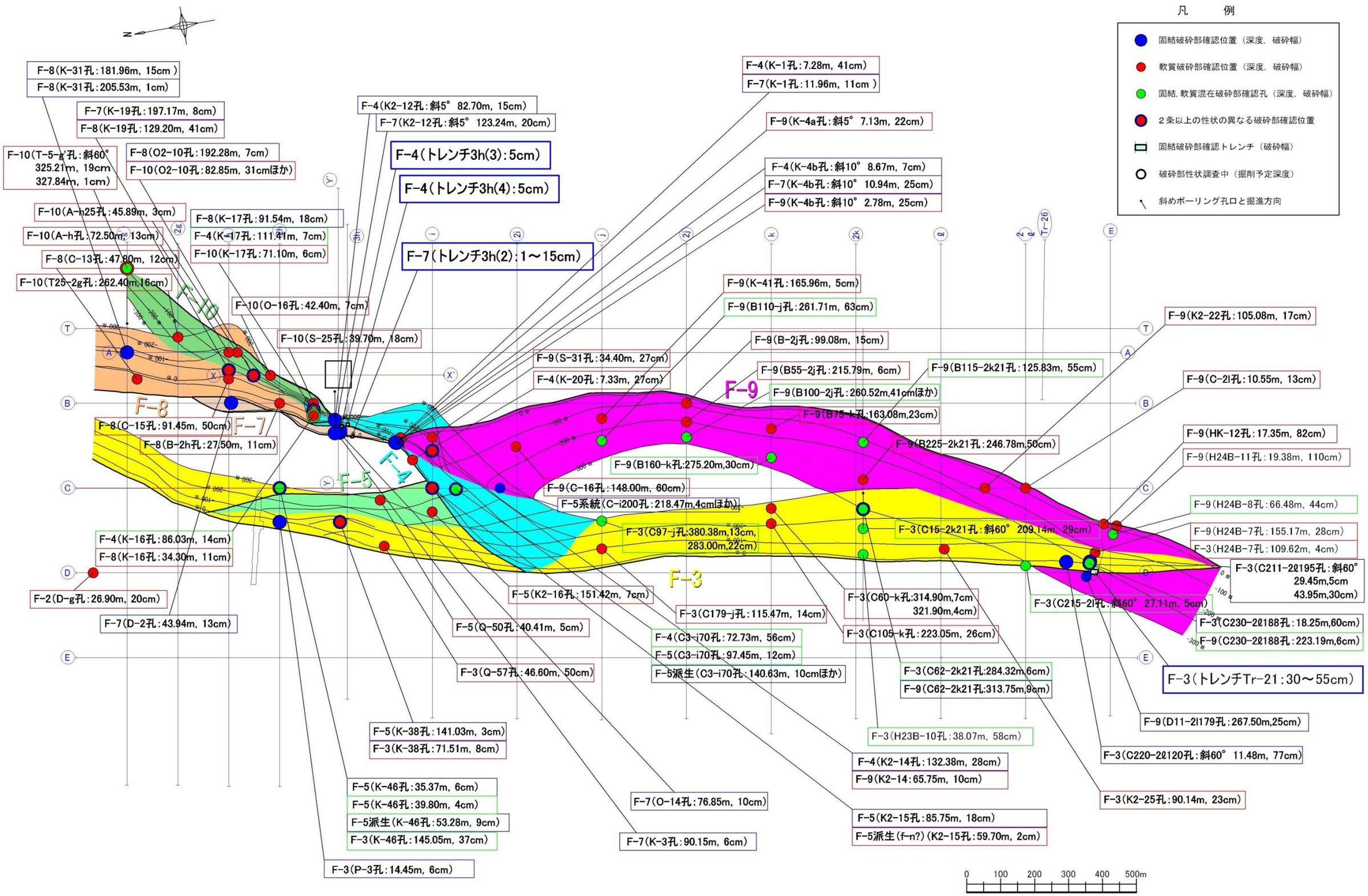
敷地の地質断面図



凡　　例

第四系		泊層下部層	火山砕屑岩		地層境界
蒲野沢層	砂岩(c～e部層)		安山岩溶岩		地層境界（蒲野沢層と泊層上部層間の不整合，ケバの長さは風化帯の厚さを示す。）
	泥岩・礫岩(a～b部層)	猿ヶ森層	泥岩		岩種境界
	安山岩岩脈		砂岩・軽石凝灰岩	F-3	主要断層
泊層上部層	火山砕屑岩		安山岩溶岩	f-b	その他の断層（破線は推定断層）
	安山岩溶岩			2	地質断面交差点
				C60-k	追加ボーリング位置

敷地の地質断面図


凡　例
固結破砕部確認位置（深度，破砕幅）
軟質破砕部確認位置（深度，破砕幅）
固結，軟質混在破砕部確認孔（深度，破砕幅）
２条以上の性状の異なる破砕部確認位置
固結破砕部確認トレンチ（破砕幅）
破砕部性状調査中（掘削予定深度）
斜めボーリング孔口と掘進方向
F-8(K-31孔:181.96m, 15cm)
F-8(K-31孔:205.53m, 1cm)
F-7(K-19孔:197.17m, 8cm)
F-8(K-19孔:129.20m, 41cm)
F-10(T-5-g'孔:斜60°
325.21m, 19cm
327.84m, 1cm)
F-8(O2-10孔:192.28m, 7cm)
F-10(O2-10孔:82.85m, 31cmほか)
F-10(A-h25孔:45.89m, 3cm)
F-10(A-h孔:72.50m, 13cm)
F-8(C-13孔:47.80m, 12cm)
F-10(T25-2g孔:262.40m,16cm)
F-8(K-17孔:91.54m, 18cm)
F-4(K-17孔:111.41m, 7cm)
F-10(K-17孔:71.10m, 6cm)
F-10(O-16孔:42.40m, 7cm)
F-10(S-25孔:39.70m, 18cm)
F-4(K2-12孔:斜5°　82.70m, 15cm)
F-7(K2-12孔:斜5°　123.24m, 20cm)
F-4(トレンチ3h(3):5cm)
F-4(トレンチ3h(4):5cm)
F-7(トレンチ3h(2):1～15cm)
F-4(K-1孔:7.28m, 41cm)
F-7(K-1孔:11.96m, 11cm)
F-9(K-4a孔:斜5°　7.13m, 22cm)
F-4(K-4b孔:斜10°　8.67m, 7cm)
F-7(K-4b孔:斜10°　10.94m, 25cm)
F-9(K-4b孔:斜10°　2.78m, 25cm)
F-9(K-41孔:165.96m, 5cm)
F-9(B110-j孔:261.71m, 63cm)
F-9(B-2j孔:99.08m, 15cm)
F-9(S-31孔:34.40m, 27cm)
F-4(K-20孔:7.33m, 27cm)
F-9(B55-2j孔:215.79m, 6cm)
F-9(B115-2k21孔:125.83m, 55cm)
F-9(B100-2j孔:260.52m,41cmほか)
F-9(B75-k孔:163.08m,23cm)
F-9(B225-2k21孔:246.78m,50cm)
F-9(B160-k孔:275.20m,30cm)
F-9(C-16孔:148.00m, 60cm)
F-5系統(C-i200孔:218.47m,4cmほか)
F-3(C97-j孔:380.38m,13cm,
283.00m,22cm)
F-3(C15-2k21孔:斜60°　209.14m, 29cm)
F-9(K2-22孔:105.08m, 17cm)
F-9(C-2l孔:10.55m, 13cm)
F-9(HK-12孔:17.35m, 82cm)
F-9(H24B-11孔:19.38m, 110cm)
F-9(H24B-8孔:66.48m, 44cm)
F-9(H24B-7孔:155.17m, 28cm)
F-3(H24B-7孔:109.62m, 4cm)
F-3(C211-2ℓ195孔:斜60°
29.45m,5cm
43.95m,30cm)
F-3(C215-2l孔:斜60°　27.11m, 5cm)
F-3(C230-2ℓ188孔:18.25m,60cm)
F-9(C230-2ℓ188孔:223.19m,6cm)
F-3(トレンチTr-21:30～55cm)
F-9(D11-2l179孔:267.50m,25cm)
F-3(C220-2ℓ120孔:斜60°　11.48m, 77cm)
F-3(K2-25孔:90.14m, 23cm)
F-4(K-16孔:86.03m, 14cm)
F-8(K-16孔:34.30m, 11cm)
F-2(D-g孔:26.90m, 20cm)
F-7(D-2孔:43.94m, 13cm)
F-5(K2-16孔:151.42m, 7cm)
F-5(Q-50孔:40.41m, 5cm)
F-3(Q-57孔:46.60m, 50cm)
F-3(C179-j孔:115.47m, 14cm)
F-4(C3-i70孔:72.73m, 56cm)
F-5(C3-i70孔:97.45m, 12cm)
F-5派生(C3-i70孔:140.63m, 10cmほか)
F-3(C60-k孔:314.90m,7cm
321.90m,4cm)
F-3(C105-k孔:223.05m, 26cm)
F-3(C62-2k21孔:284.32m,6cm)
F-9(C62-2k21孔:313.75m,9cm)
F-3(H23B-10孔:38.07m, 58cm)
F-4(K2-14孔:132.38m, 28cm)
F-9(K2-14:65.75m, 10cm)
F-5(K2-15孔:85.75m, 18cm)
F-5派生(f-n?)(K2-15孔:59.70m, 2cm)
F-5(K-38孔:141.03m, 3cm)
F-3(K-38孔:71.51m, 8cm)
F-5(K-46孔:35.37m, 6cm)
F-5(K-46孔:39.80m, 4cm)
F-5派生(K-46孔:53.28m, 9cm)
F-3(K-46孔:145.05m, 37cm)
F-3(P-3孔:14.45m, 6cm)
F-7(O-14孔:76.85m, 10cm)
F-7(K-3孔:90.15m, 6cm)
F-8(C-15孔:91.45m, 50cm)
F-8(B-2h孔:27.50m, 11cm)
F-10
F-8
F-7
F-5
F-4
F-9
F-3
0 100 200 300 400 500m

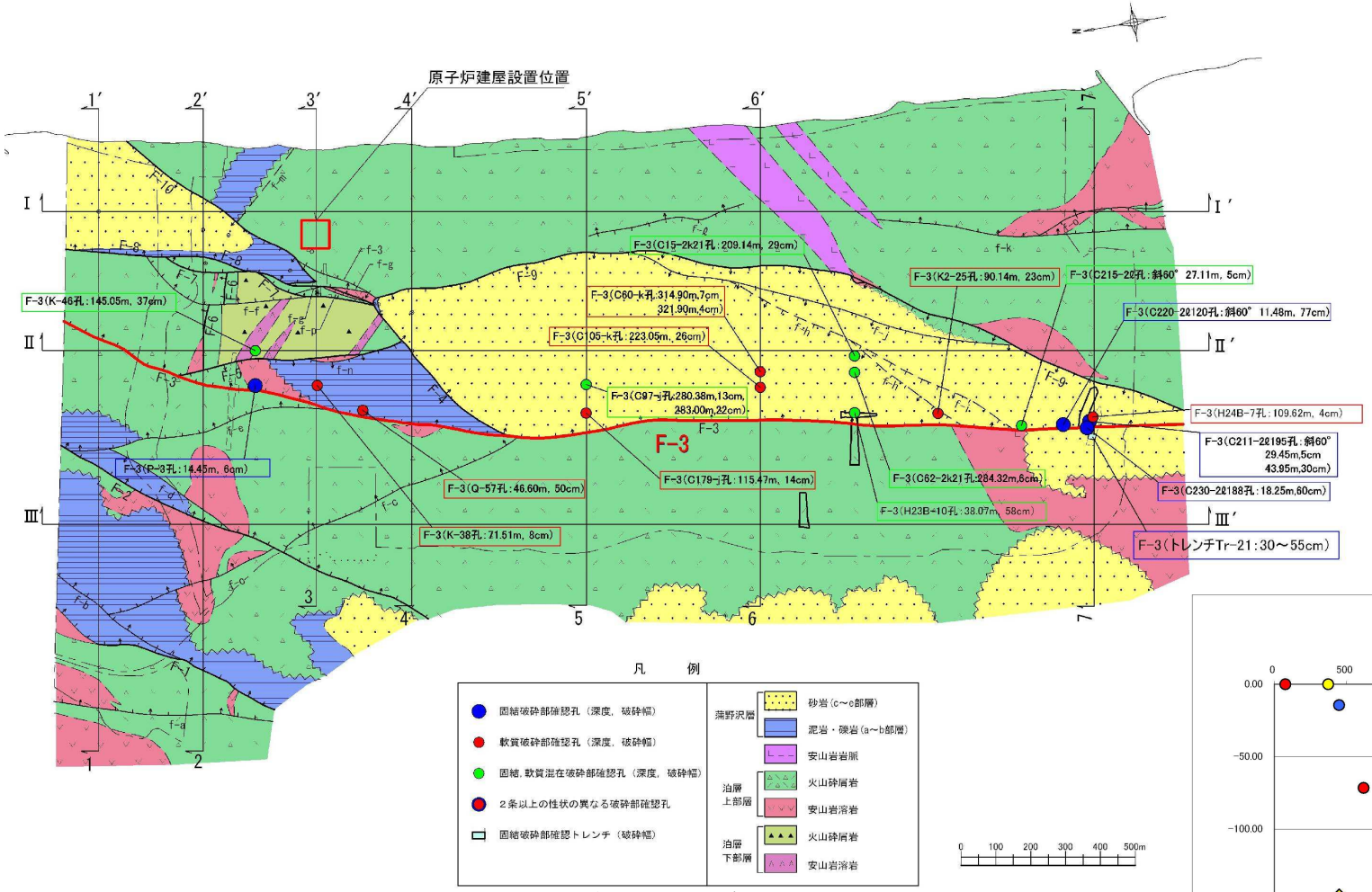
主要断層等高線図

固　結　状　態		定　　義	性　　状
非固結	非固結	破砕部が軟質な状態である	粘土～シルト状，砂状，葉片～鱗片状，細片状等（破砕部内の礫は硬質）
	固結・非固結混在	軟質な破砕部と硬質な破砕部が共存する	非固結の破砕物質と固結した破砕物質が共存する
固　結		破砕部全体が再固結し硬質となっている	母岩と同程度の硬さで塊状をなす 熱水変質による固結と続成作用による固結がある

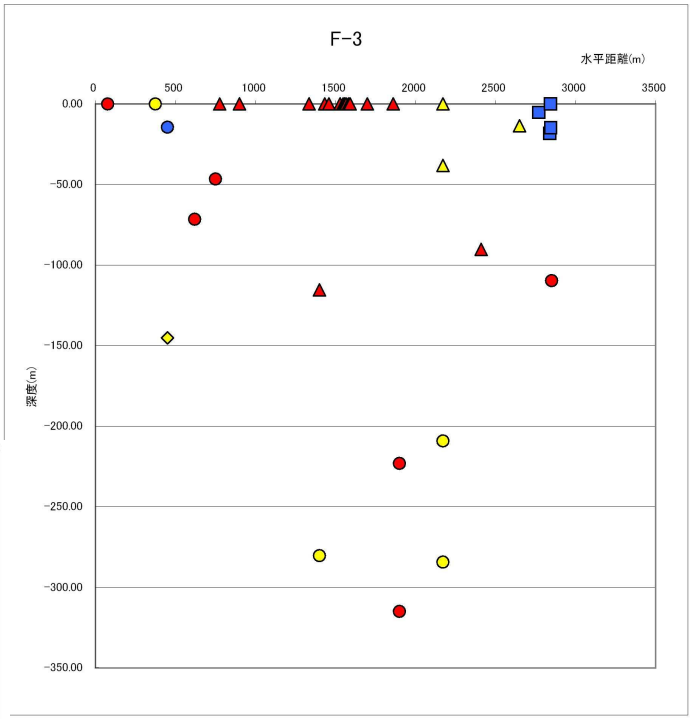
断層破砕部の固結状況による分類

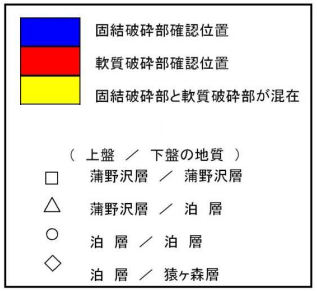
記号	鉱物名（族名）	記号	鉱物名（族名）
Mo	モンモリロナイト（スメクタイト）	Spi	スピネル族（主に磁鉄鉱）
Sp	セピオライト	Gl	海緑石
Pa	パリゴルスカイト	Ge	針鉄鉱
Mi	雲母鉱物（セリサイト等）	Am	角閃石族
Ch	緑泥石	Do	ドロマイト
Ha	ハロイサイト	Gi	ギブサイト
Ka	カオリナイト	Ce	セラドナイト
Tr	トリディマイト	Ar	アラゴナイト
Cr	クリストバライト	Ana	鋭錐石
Qz	石英		
Ca	方解石		
Ze	沸石族		
An	方沸石		
Py	黄鉄鉱		※X線回折分析試料採取箇所及び結果は後掲の破砕部拡大写真に記載
Chl	黄銅鉱		
He	赤鉄鉱		
Pyx	輝石族		
Fel	長石族（主に針長石）		

X線回折分析による鉱物名の略記号　凡例



Ｆ－３　断層確認箇所及び固結状況

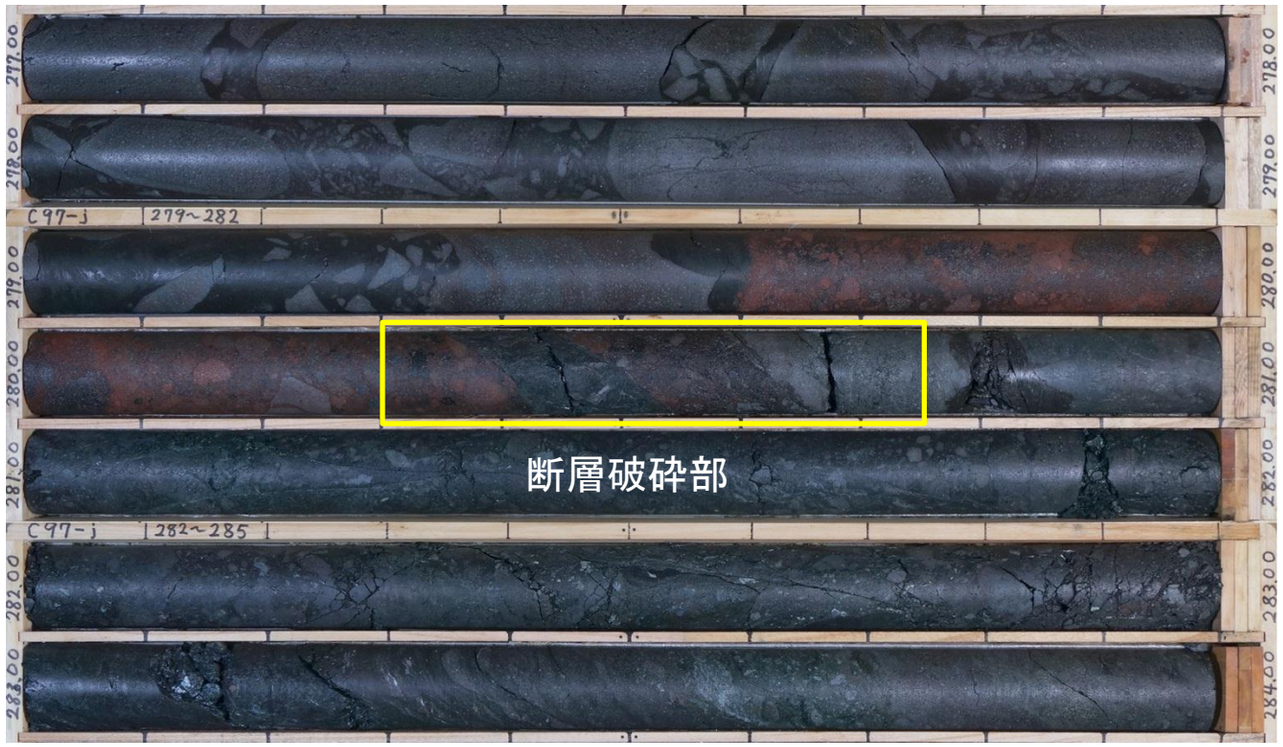




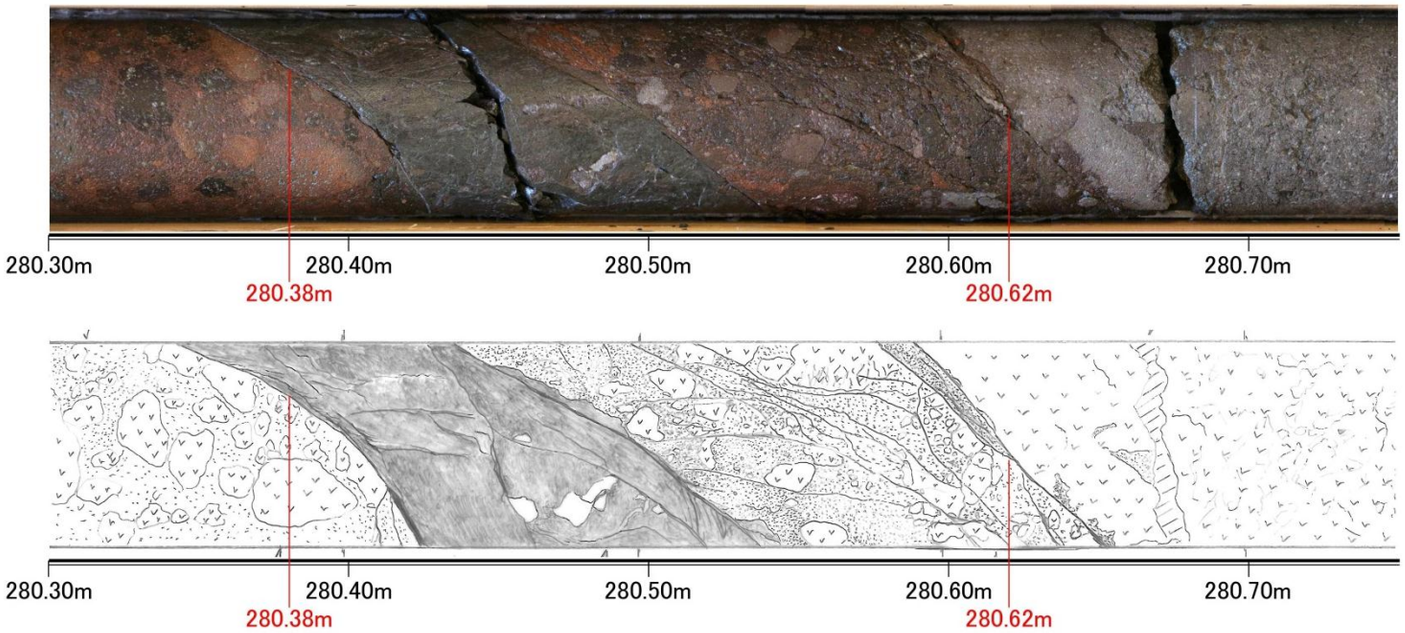
Ｆ－３　断層確認深度による固結状況

Ｆ－３断層破砕部の固結・岩石化調査結果

断層名	F－3	孔名	C97-j
確認深度(m)	280.38～280.62		
走向，傾斜(度)	上：N13W52E，下：N2W56E		
性状	固結・非固結混在(一部鱗片状)		
備考	X線回折分析予定		



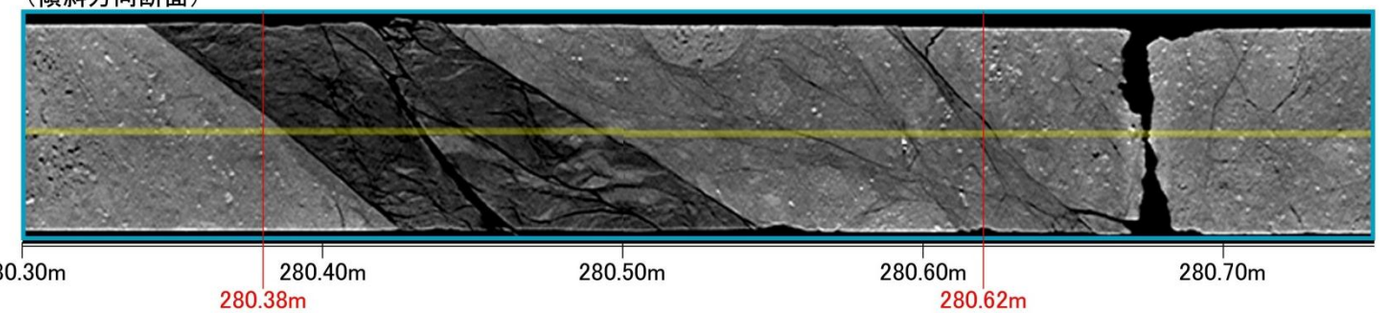
＜ボーリングコア写真＞



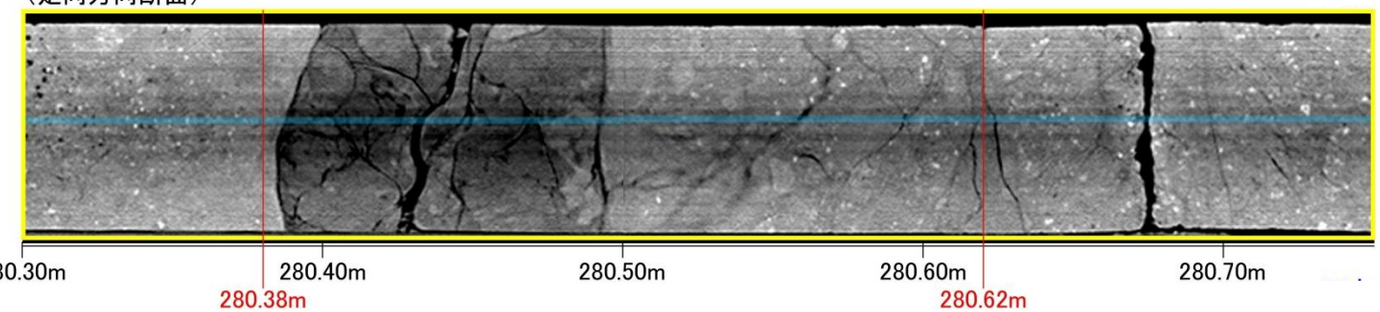
＜破砕部コア写真(上)・スケッチ(下)＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況(F－3断層(1)： C97-j孔)

（傾斜方向断面）



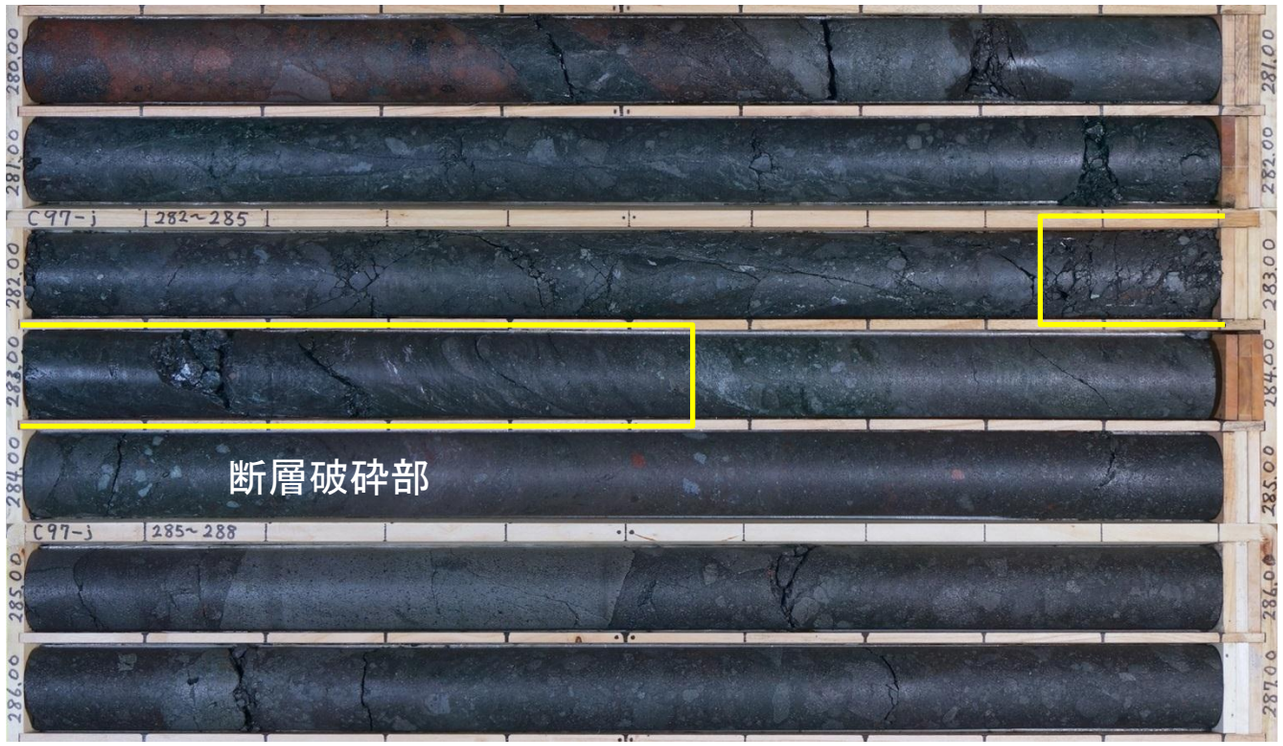
（走向方向断面）



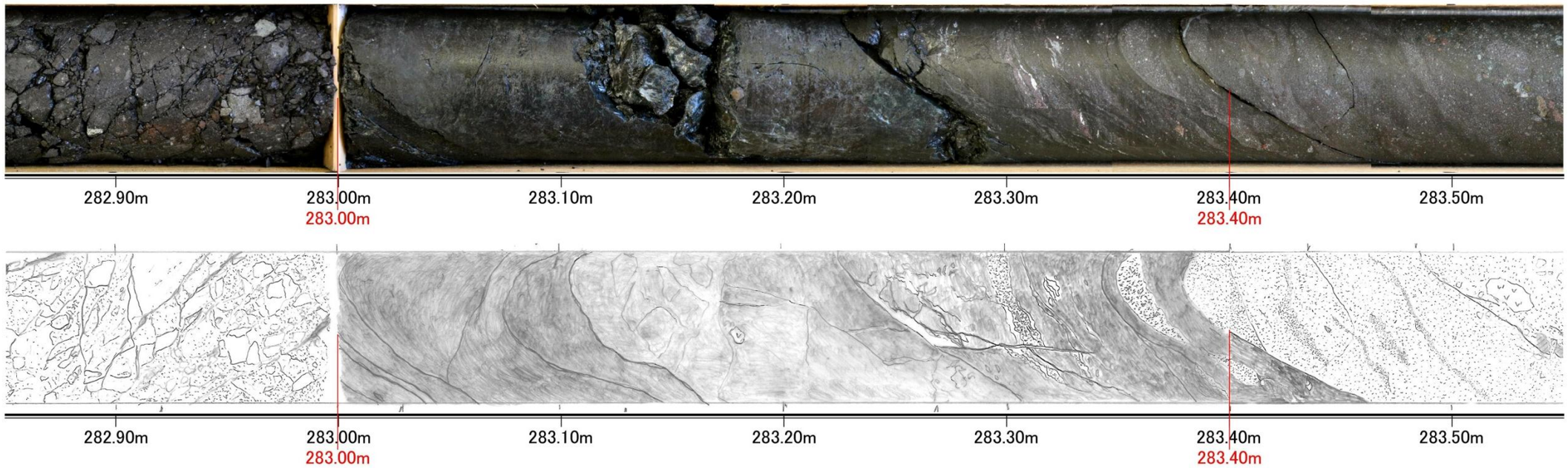
＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（Ｆ－３断層(1)： C97-j孔）

断層名	F－3	孔名	C97-j
確認深度(m)	283.00～283.40		
走向，傾斜(度)	上：N11W50E，下：N26W56E		
性状	固結		
備考	X線回折分析予定		



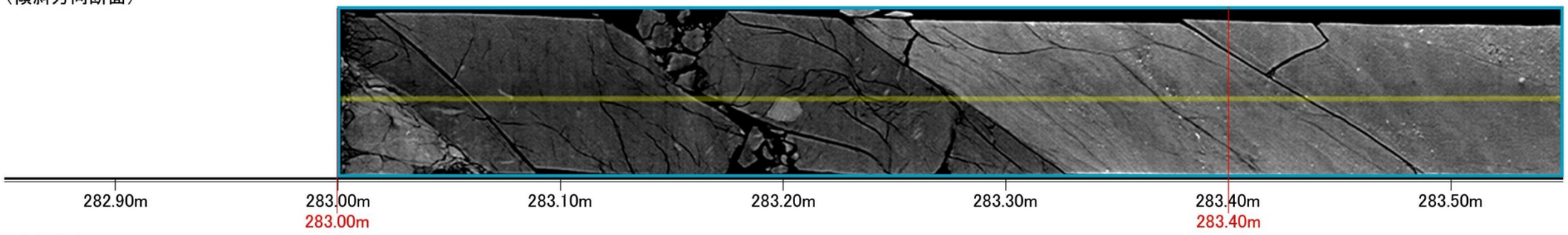
＜ボーリングコア写真＞



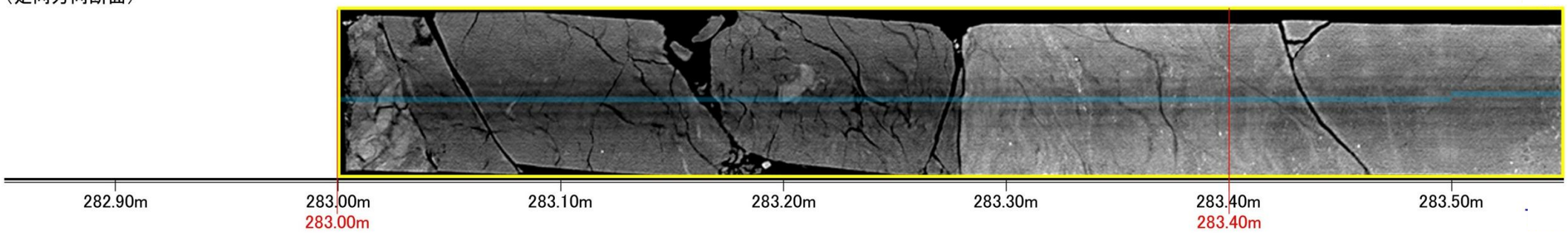
＜破砕部コア写真（上）・スケッチ（下）＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（F－3断層(2)： C97-j孔）

（傾斜方向断面）



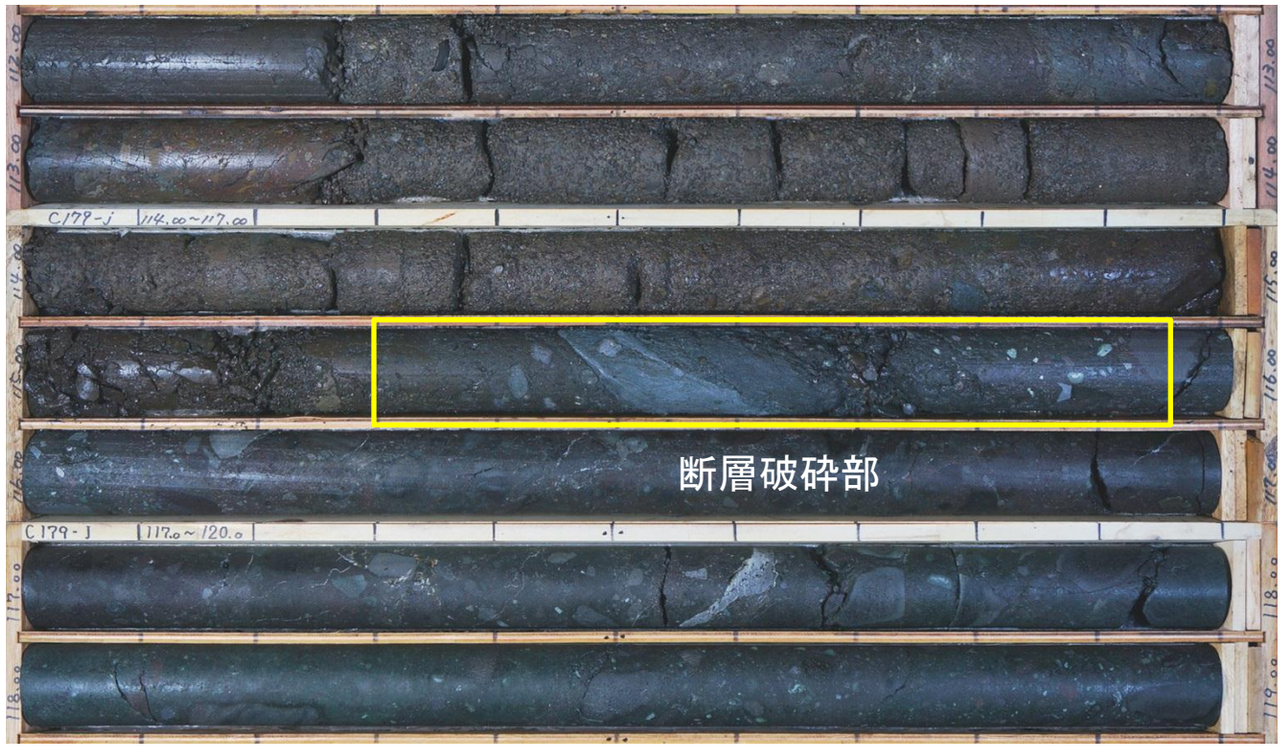
（走向方向断面）



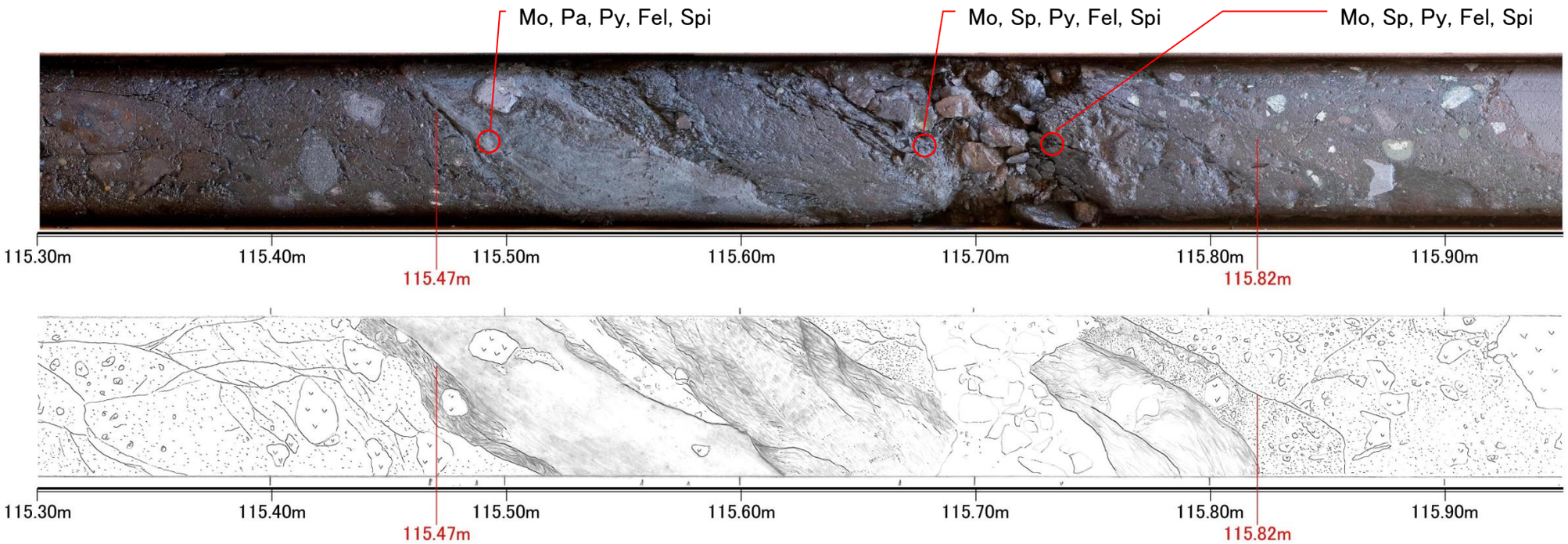
＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（F－3断層(2)： C97-j孔）

断層名	F－3	孔名	C179-j
確認深度(m)	115.47～115.82		
走向，傾斜(度)	上：N7E66E，下：N4E69E		
性状	非固結(粘土状，葉片～鱗片状)		
備考	変質鉱物：セピオライト，パリゴルスカイト，少量の黄鉄鉱が含まれる。 母岩起源鉱物：モンモリロナイト，長石族，スピネル族が含まれる。		

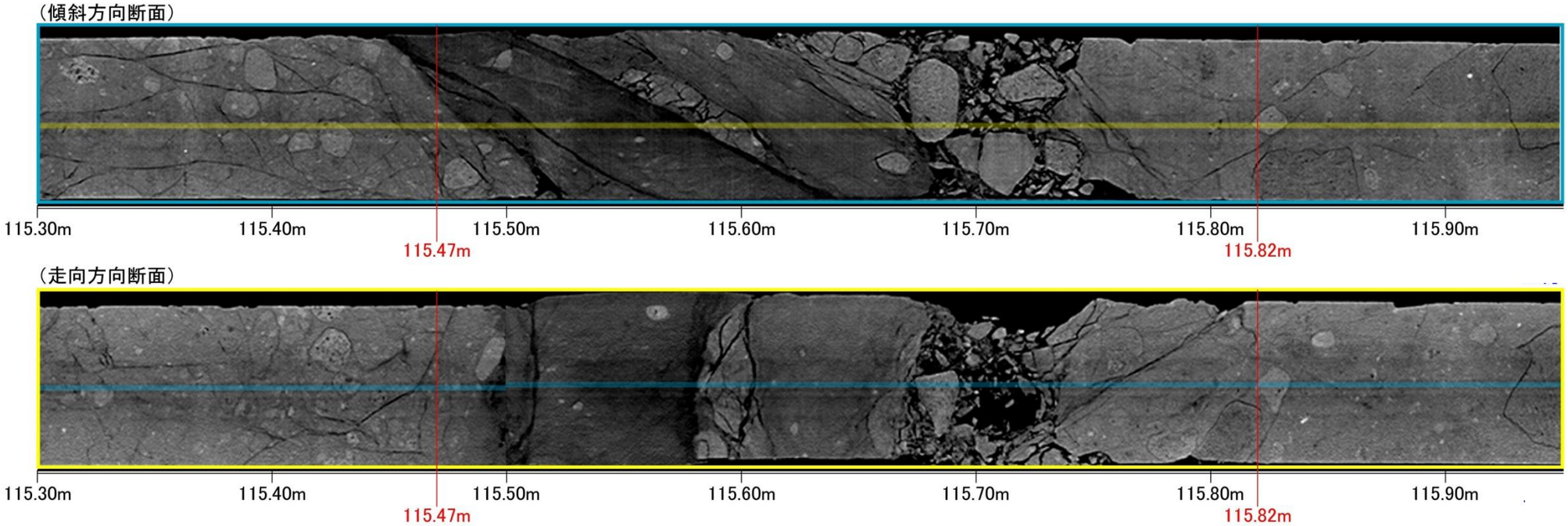


＜ボーリングコア写真＞



＜破砕部コア写真(上)・スケッチ(下)＞

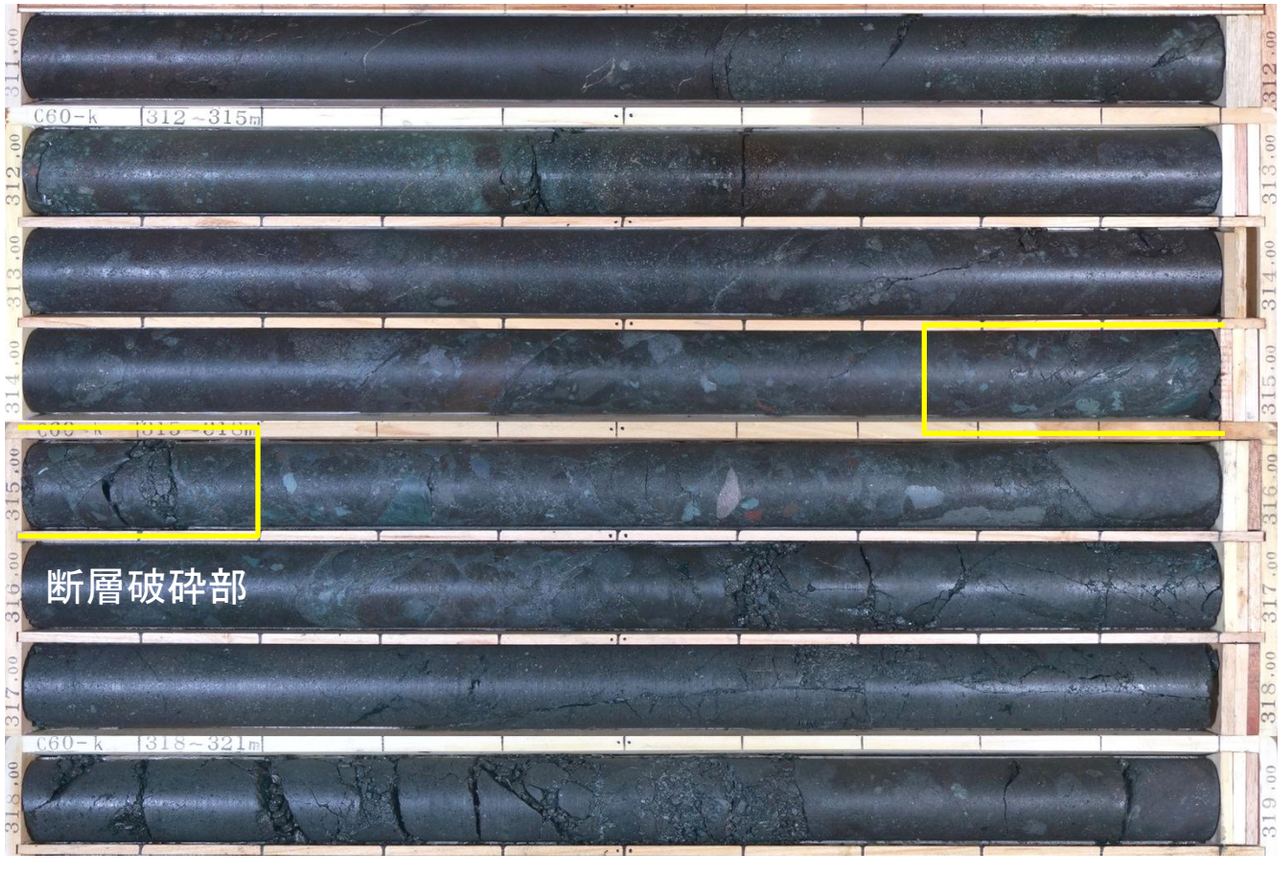
断層破砕部の固結・岩石化の状況(F－3断層(3)：C179-j孔)



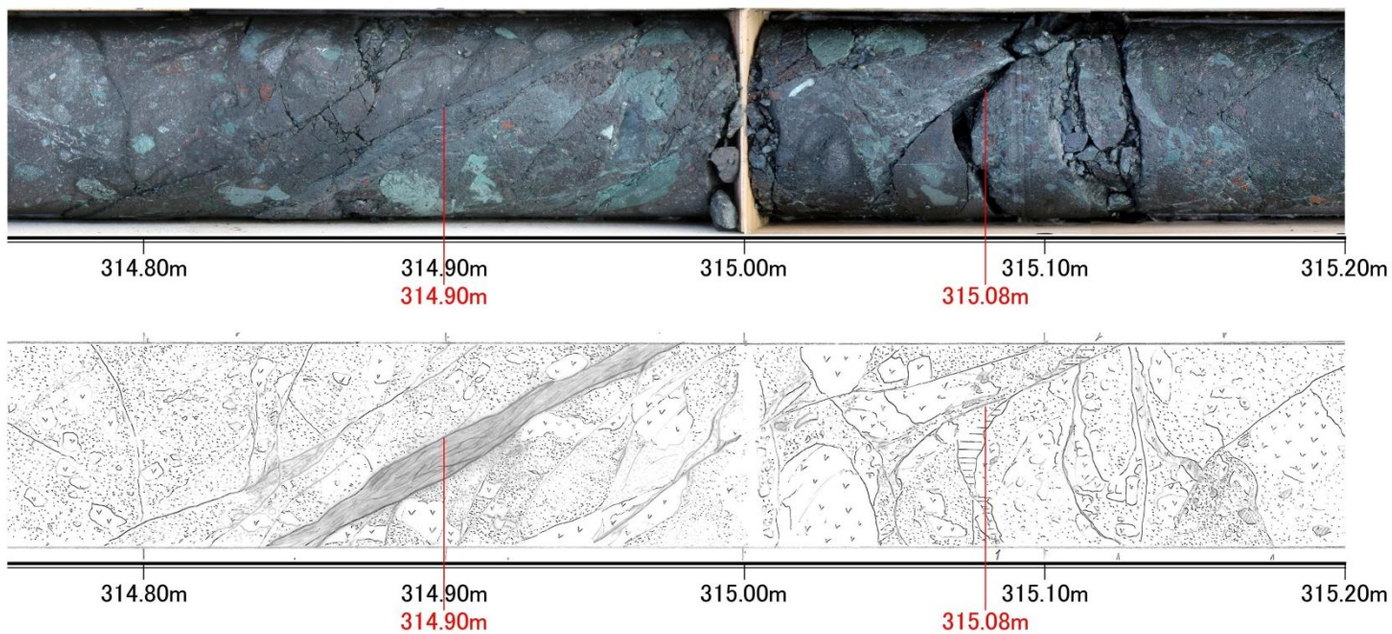
＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（Ｆ－３断層(3)： C179-j孔）

断層名	F－3	孔名	C60-k
確認深度(m)	314.90～315.08		
走向，傾斜(度)	上:N18E65E，下:N17E66E		
性状	非固結(粘土状，葉片～鱗片状)		
備考	X線回折分析予定		

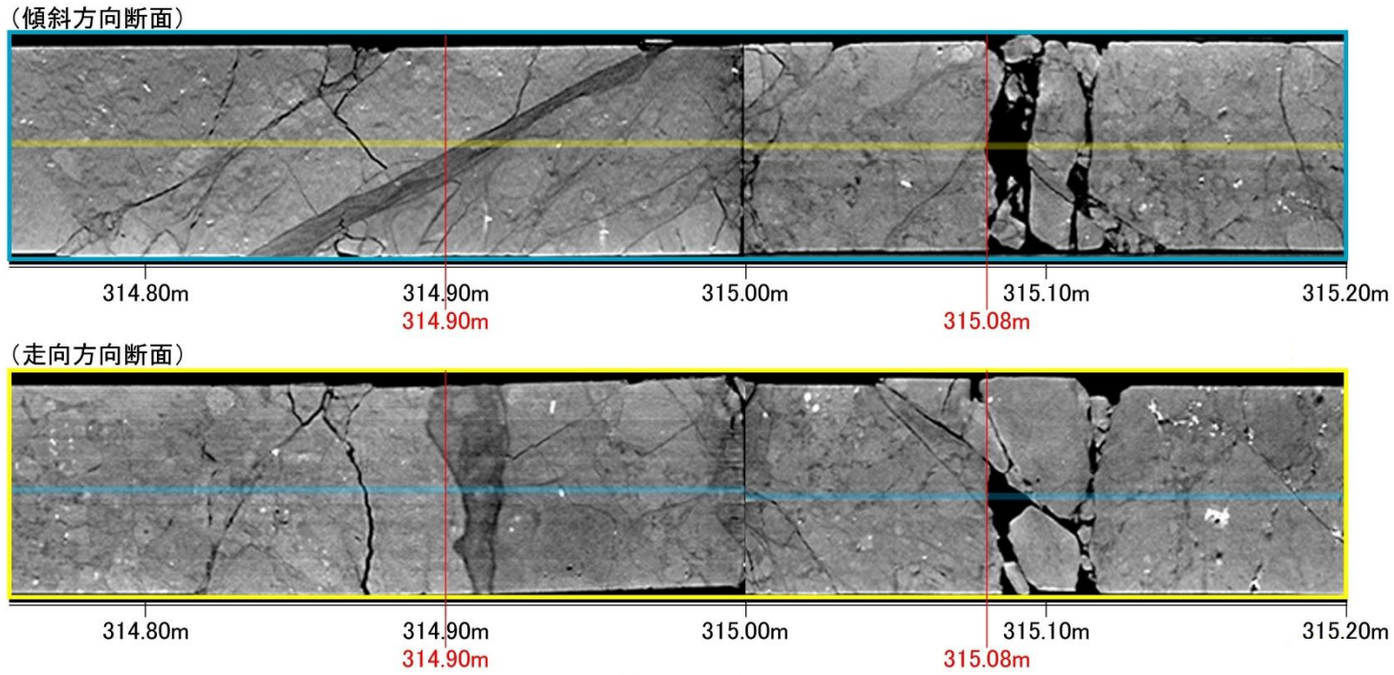


＜ボーリングコア写真＞



＜破砕部コア写真(上)・スケッチ(下)＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況(F－3断層(4)：C60-k孔)

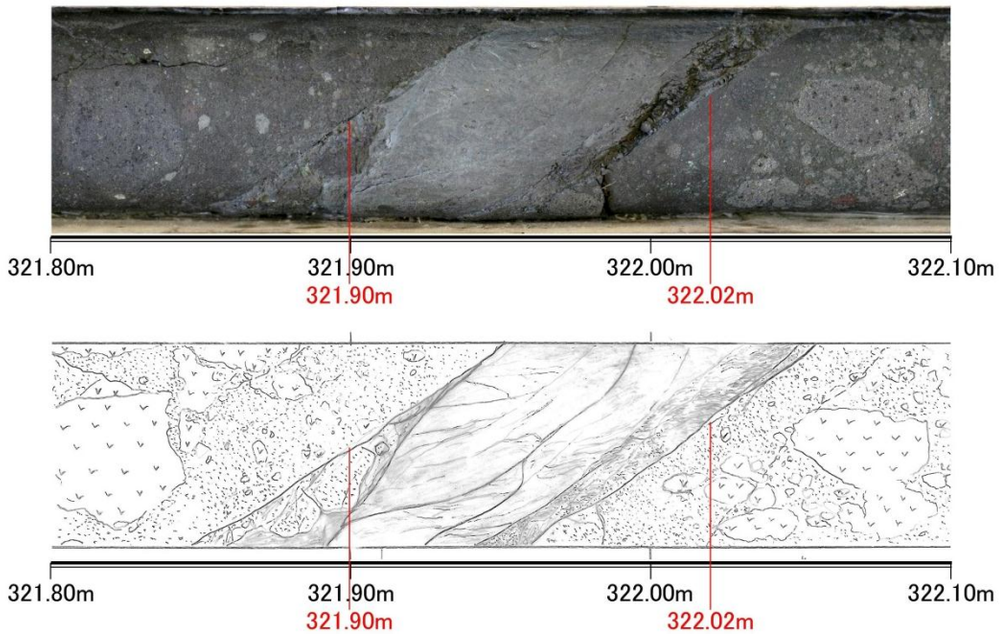


＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（Ｆ－３断層(4)： C60-k孔）

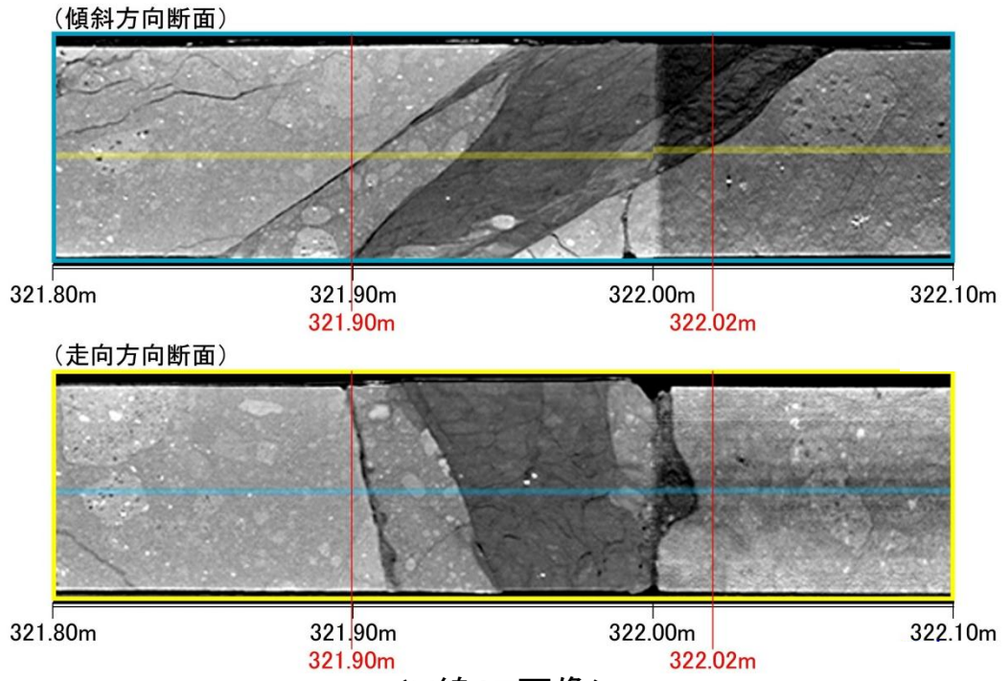
断層名	F－3	孔名	C60-k
確認深度(m)	321.90～322.02		
走向，傾斜(度)	上:N6E55E，下:N19E61E		
性状	非固結(粘土状，葉片～鱗片状)		
備考	X線回折分析予定		

＜ボーリングコア写真＞



＜破砕部コア写真(上)・スケッチ(下)＞

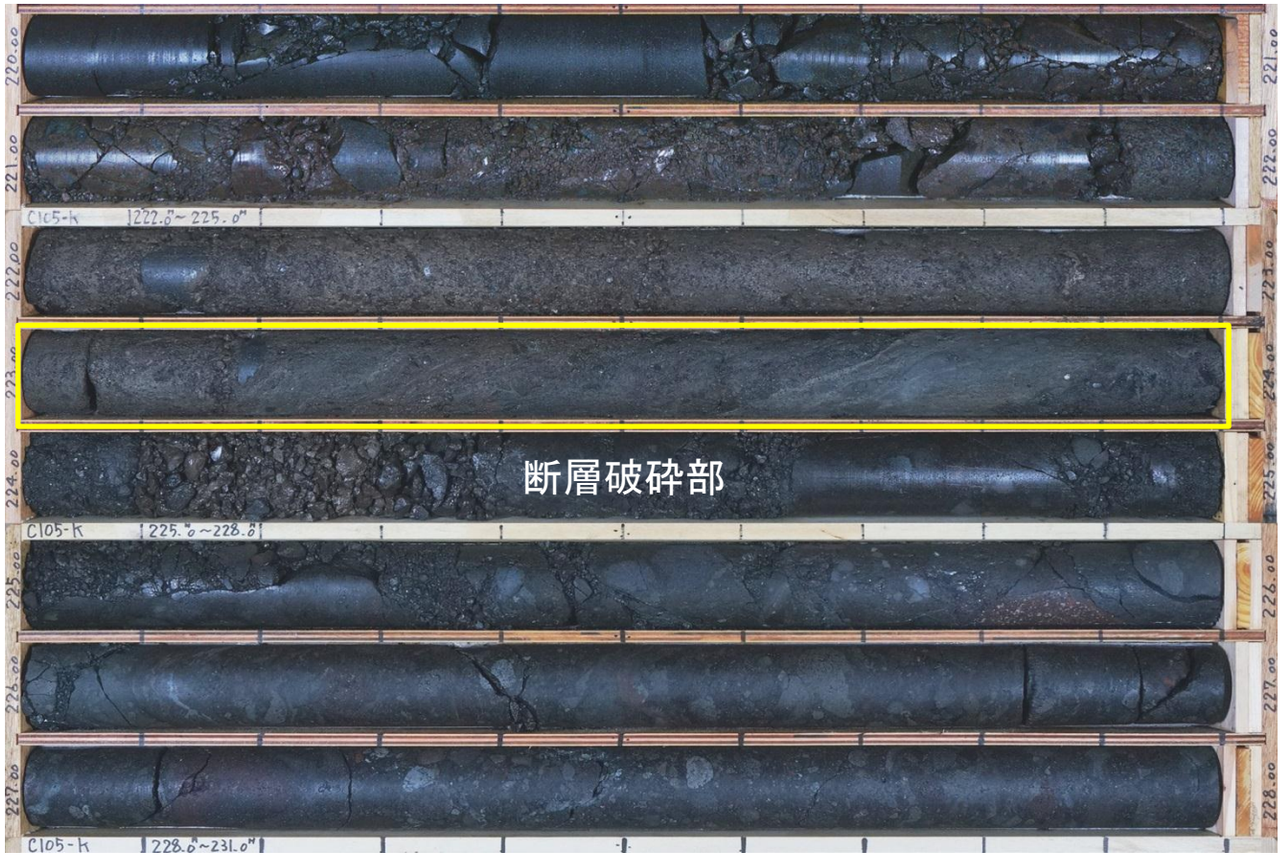
断層破砕部の固結・岩石化の状況(F－3断層(5)： C60-k孔)



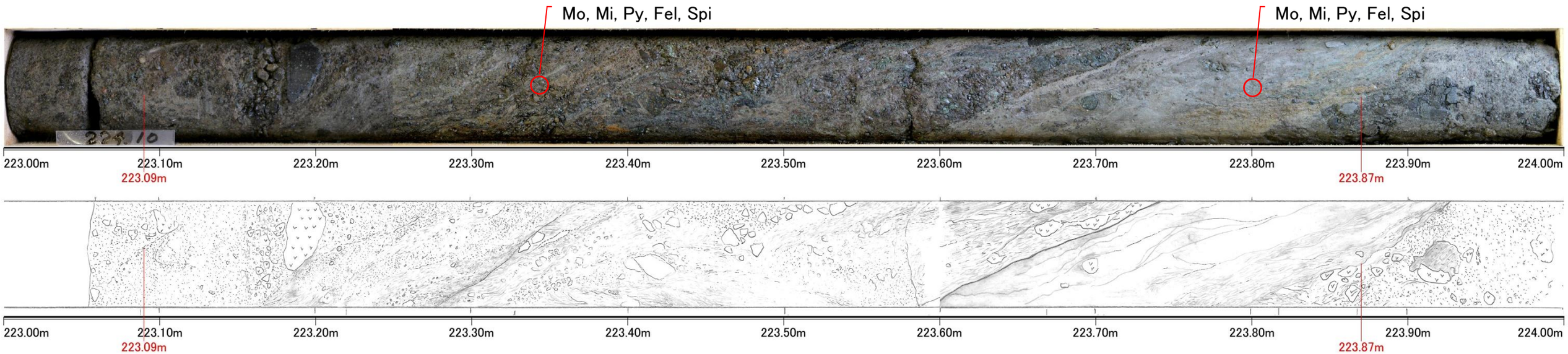
＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（F－3断層(5)： C60-k孔）

断層名	F－3	孔名	C105-k
確認深度(m)	223.05～224.06		
走向，傾斜(度)	N22E74E		
性状	非固結(粘土状，葉片～鱗片状，細片状)		
備考	変質鉱物:少量の雲母粘土鉱物，黄鉄鉱が含まれる。 母岩起源鉱物:モンモリロナイト，長石族，スピネル族が含まれる。		



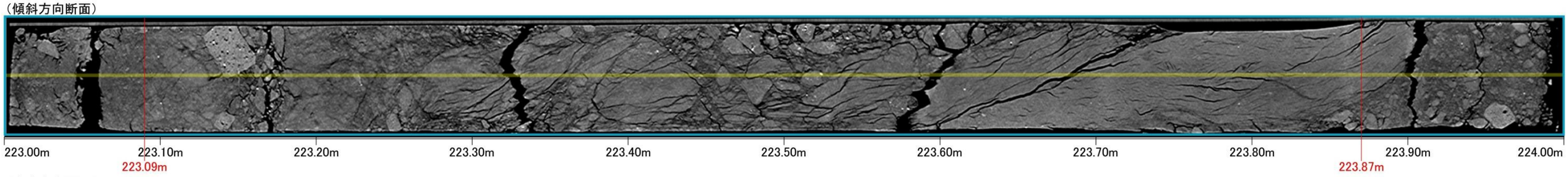
＜ボーリングコア写真＞



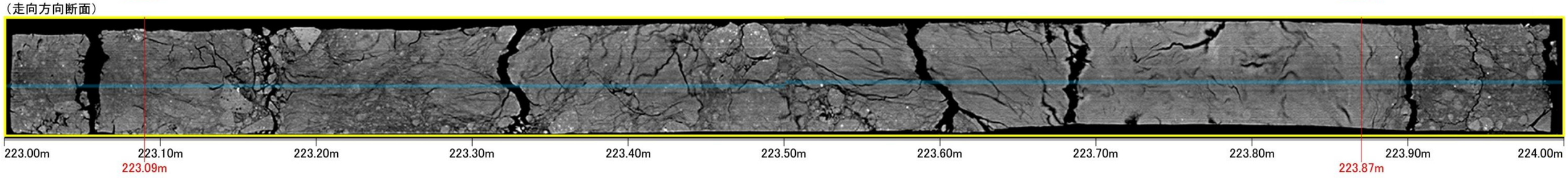
＜破砕部コア写真(上)・スケッチ(下)＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況(F－3断層(6)： C105-k孔)

（傾斜方向断面）



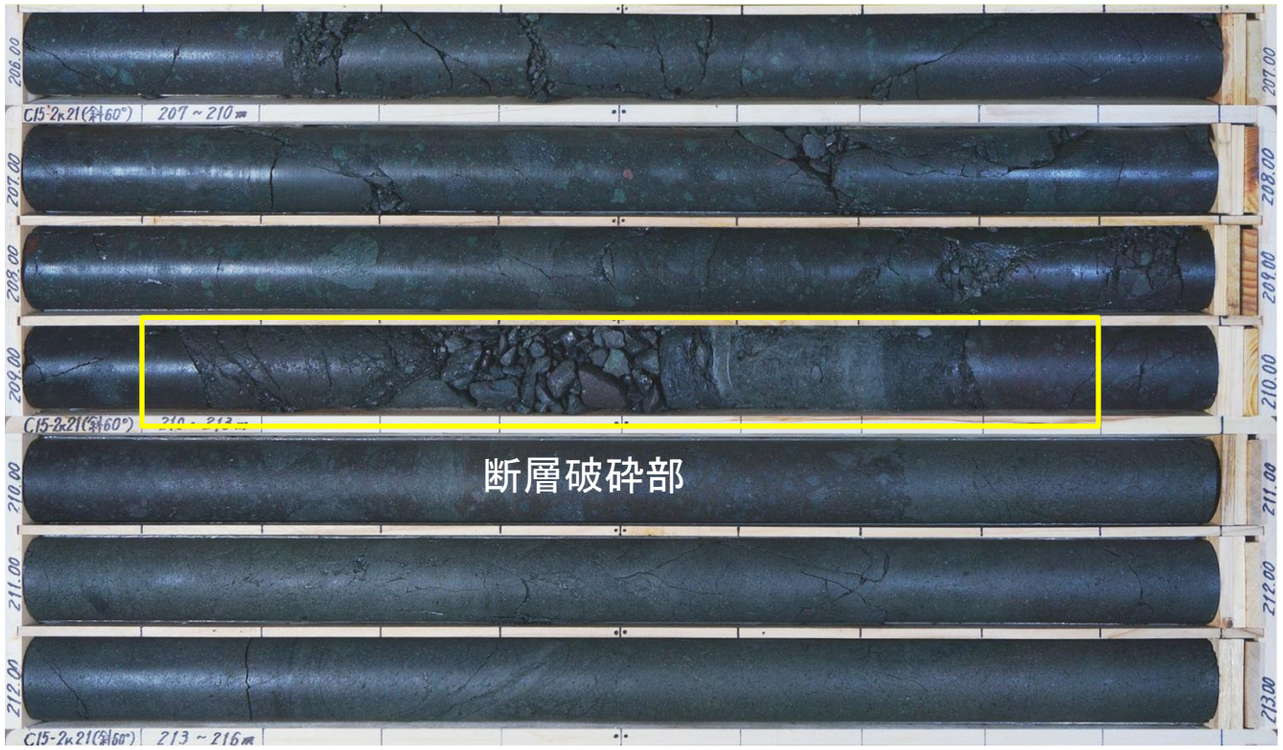
（走向方向断面）



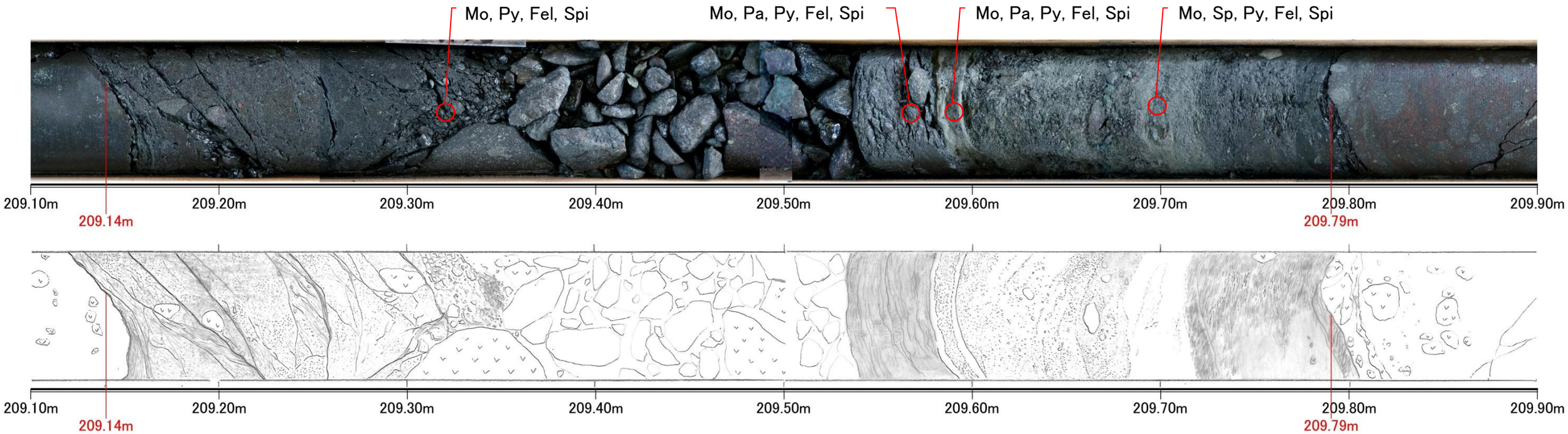
＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（F－3断層(6)： C105-k孔）

断層名	F－3	孔名	C15-2k21(斜60°)
確認深度(m)	209.14～209.79		
走向，傾斜(度)	上：N6E63E，下：N6W65E		
性状	固結・非固結混在(粘土状，鱗片状，岩片状)		
備考	変質鉱物：セピオライト，パリゴルスカイト，少量の黄鉄鉱が含まれる。 母岩起源鉱物：モンモリロナイト，長石族，スピネル族が含まれる。		

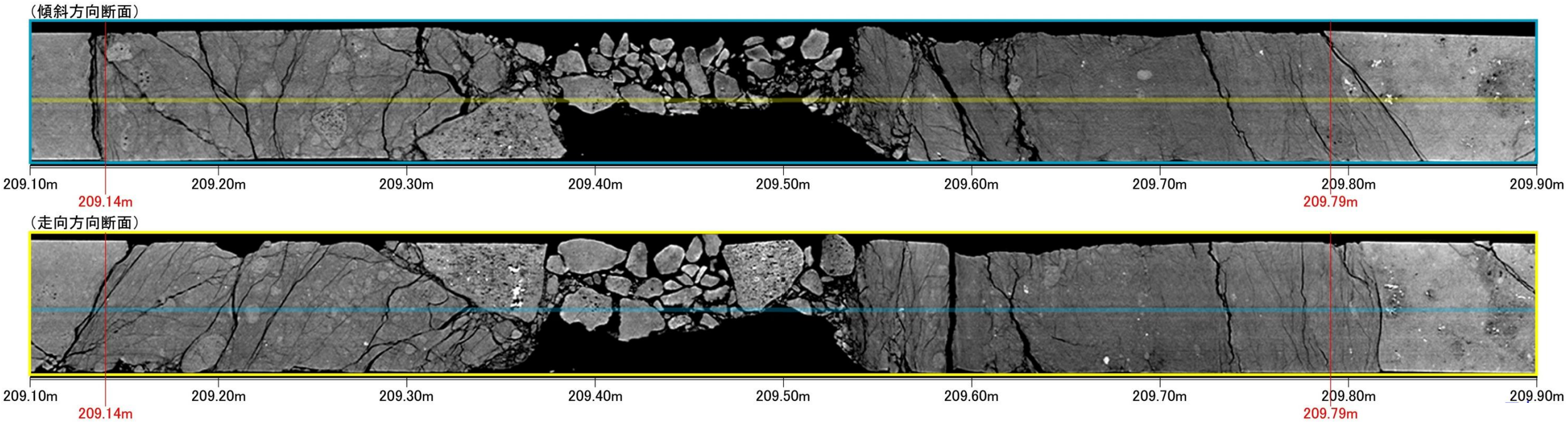


＜ボーリングコア写真＞



＜破砕部コア写真(上)・スケッチ(下)＞

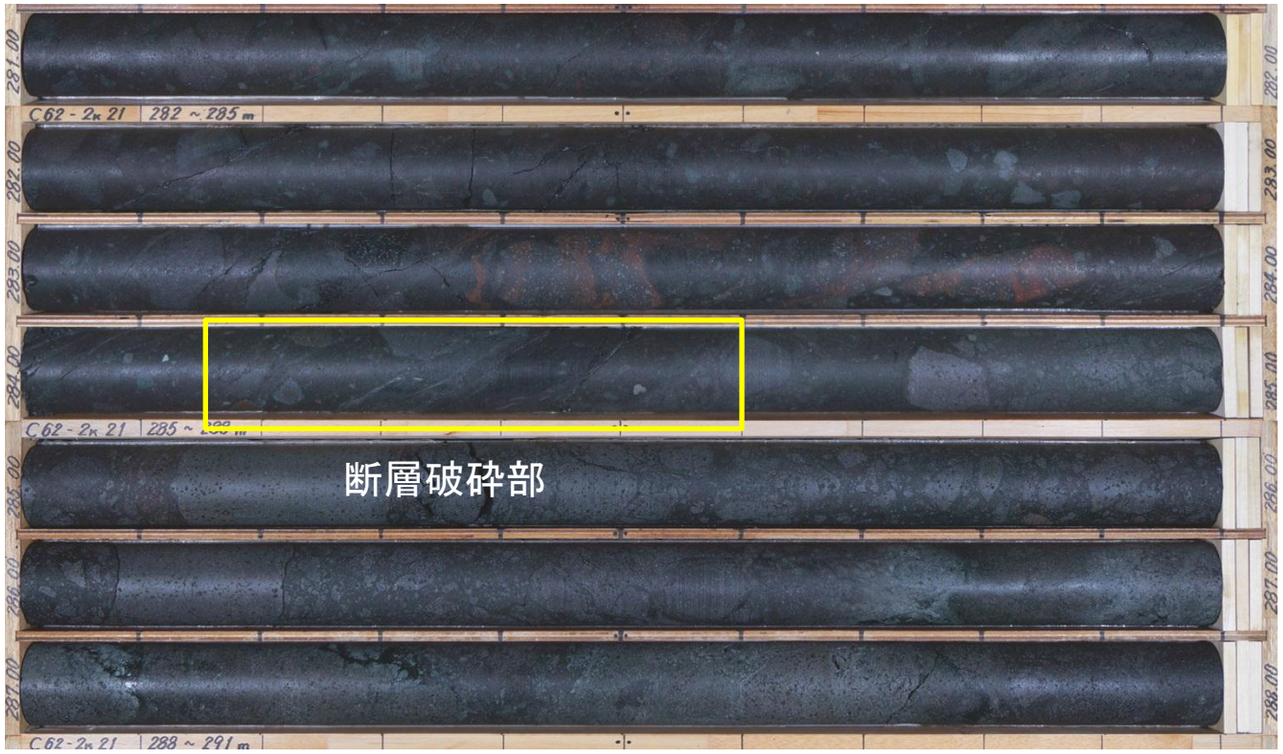
断層破砕部の固結・岩石化の状況(F－3断層(7)：C15-2k21(斜60°)孔)



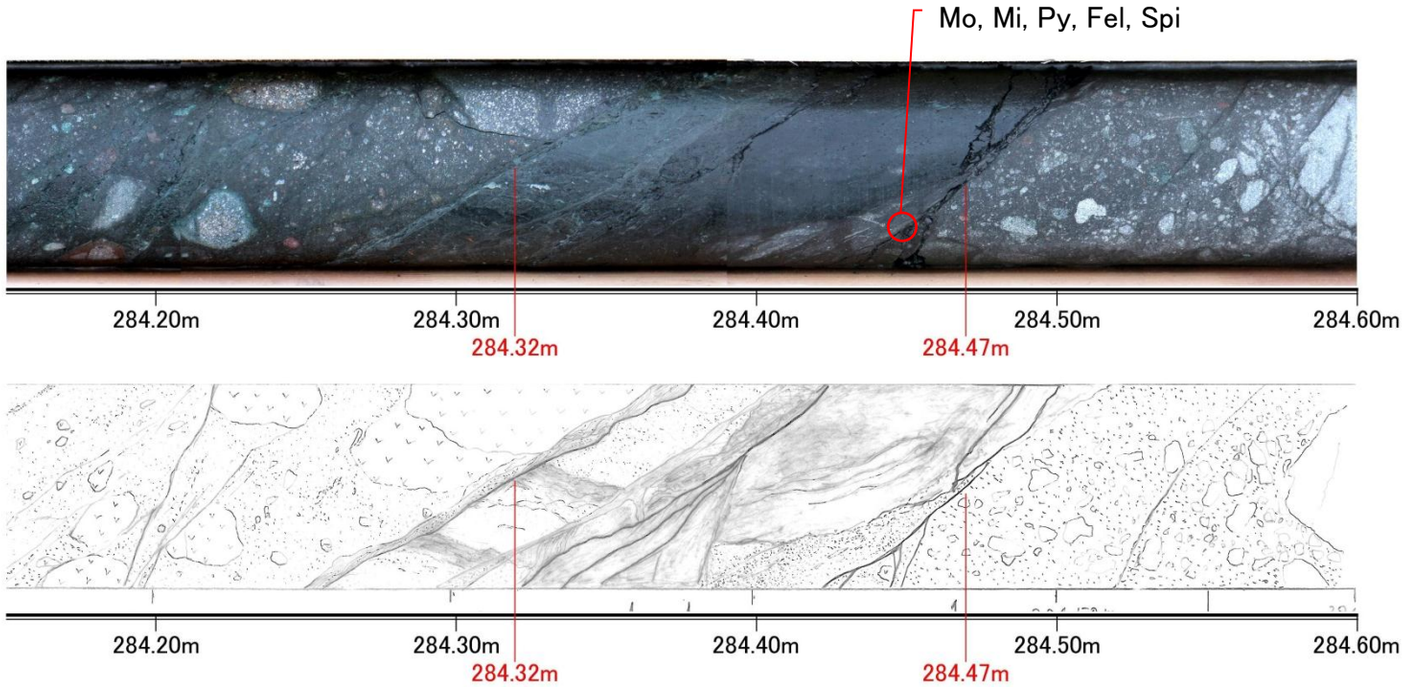
＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（F－3断層(7)：C15-2k21(斜60°)孔）

断層名	F－3	孔名	C62-2k21
確認深度(m)	284.32～284.47		
走向，傾斜(度)	上:NS67E，下:NS64E		
性状	固結・非固結混在(粘土～シルト状，砂状)		
備考	変質鉱物:なし。 母岩起源鉱物:モンモリロナイト，輝石族，長石族，スピネル族が含まれる。		



＜ボーリングコア写真＞

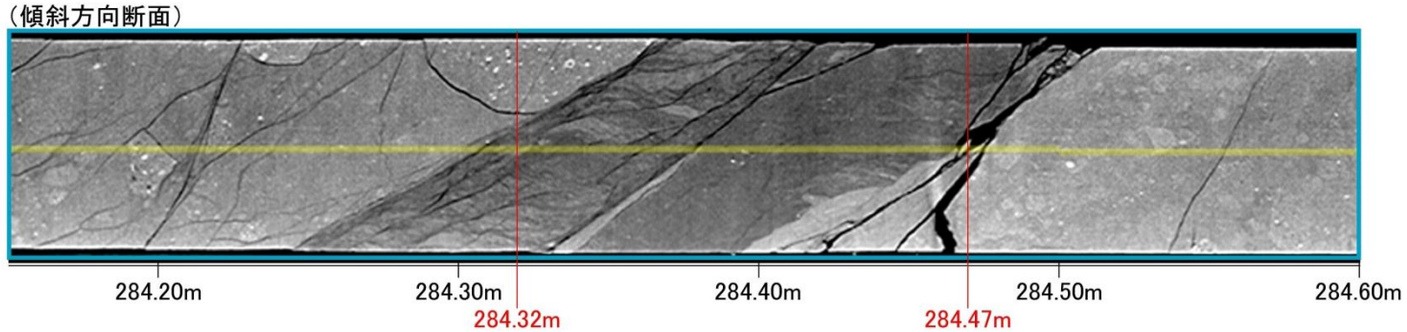


＜破砕部コア写真(上)・スケッチ(下)＞

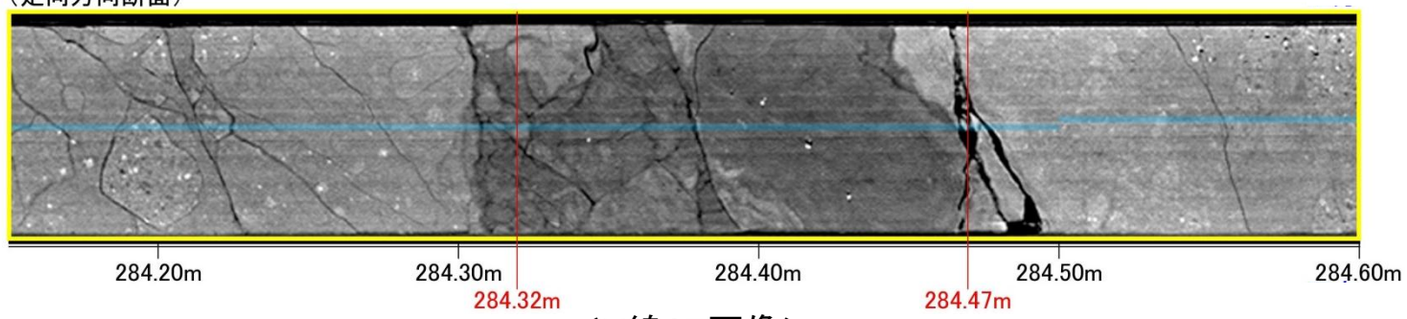
※284.00m(母岩):Fel, Spi

断層破砕部の固結・岩石化の状況(F－3断層(8)： C62-2k21孔)

（傾斜方向断面）



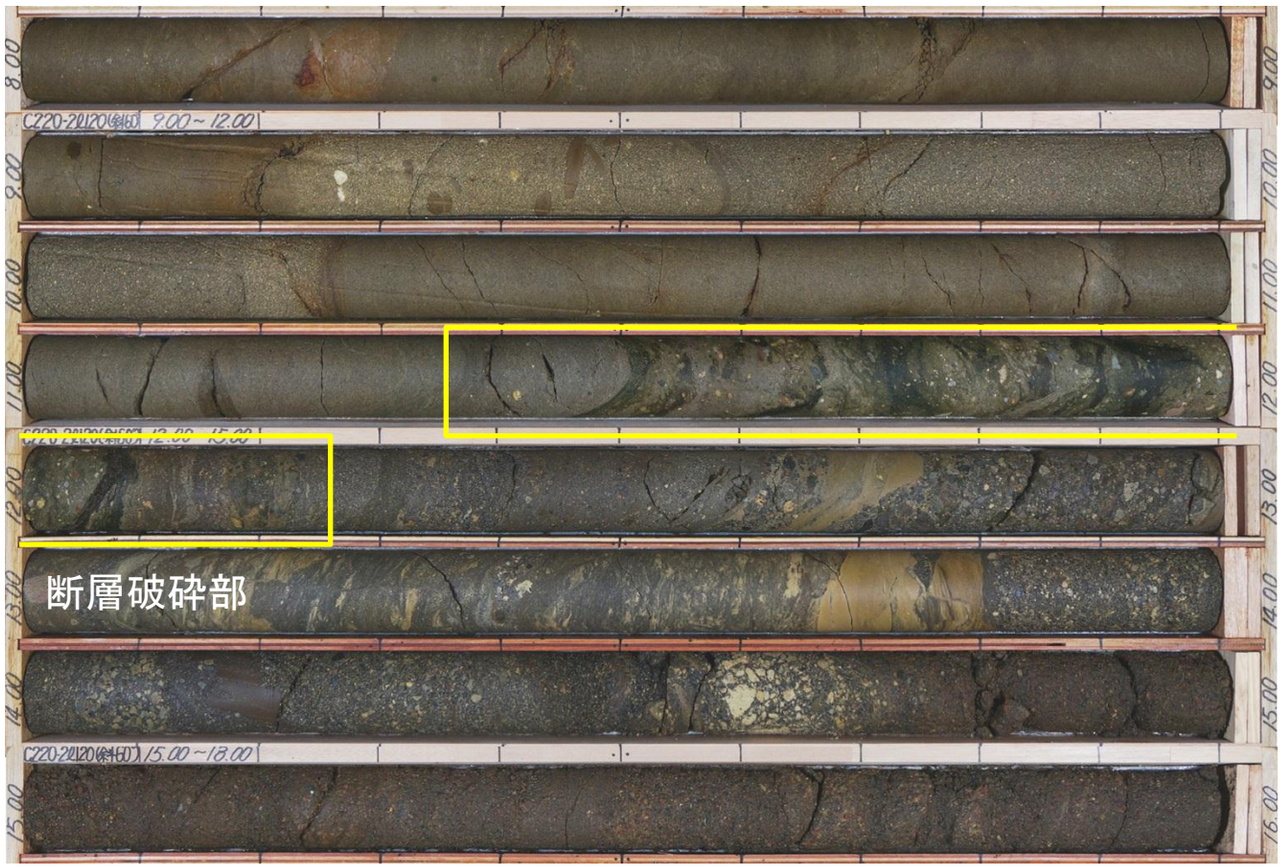
（走向方向断面）



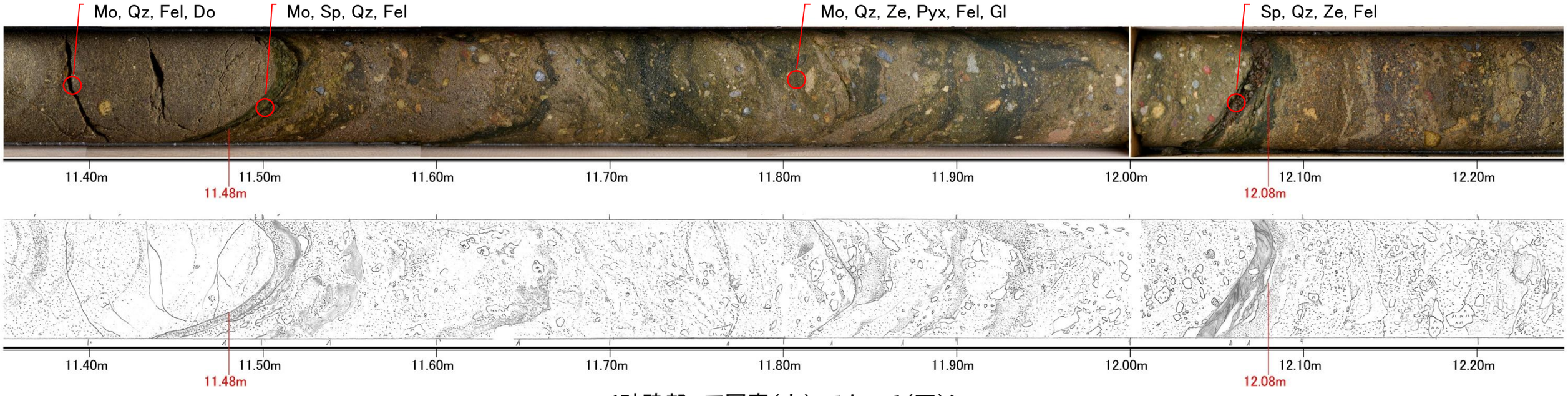
＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（Ｆ－３断層(8)： C62-2k21孔）

断層名	F－3	孔名	C220-2I120(斜60°)
確認深度(m)	11.48～12.08		
走向，傾斜(度)	N9E86E		
性状	固結		
備考	変質鉱物：セピオライト，クリストバライト，沸石族が含まれる。 母岩起源鉱物：モンモリロナイト，石英，長石族，スピネル族が含まれる。 硬さ，色調が母岩と同じであり熱水変質の影響は小さい。		



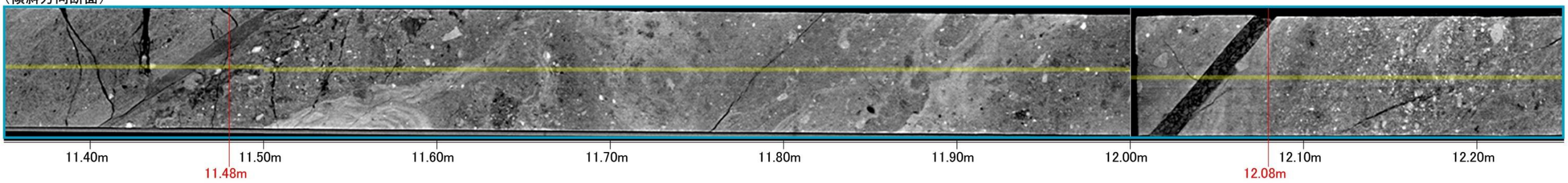
＜ボーリングコア写真＞



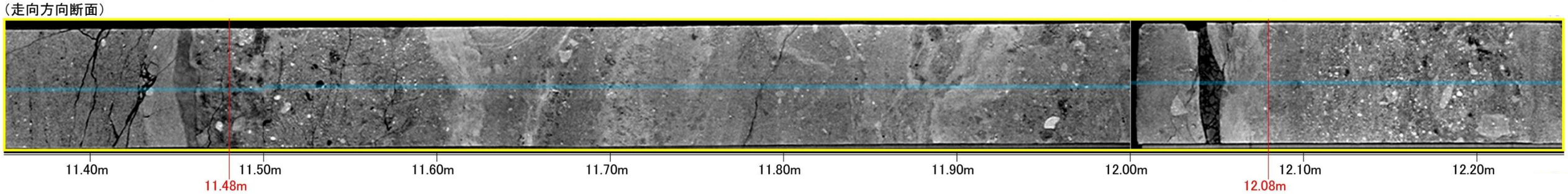
＜破砕部コア写真(上)・スケッチ(下)＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況(F－3断層(9)：C220-2I120(斜60°)孔)

（傾斜方向断面）



（走向方向断面）

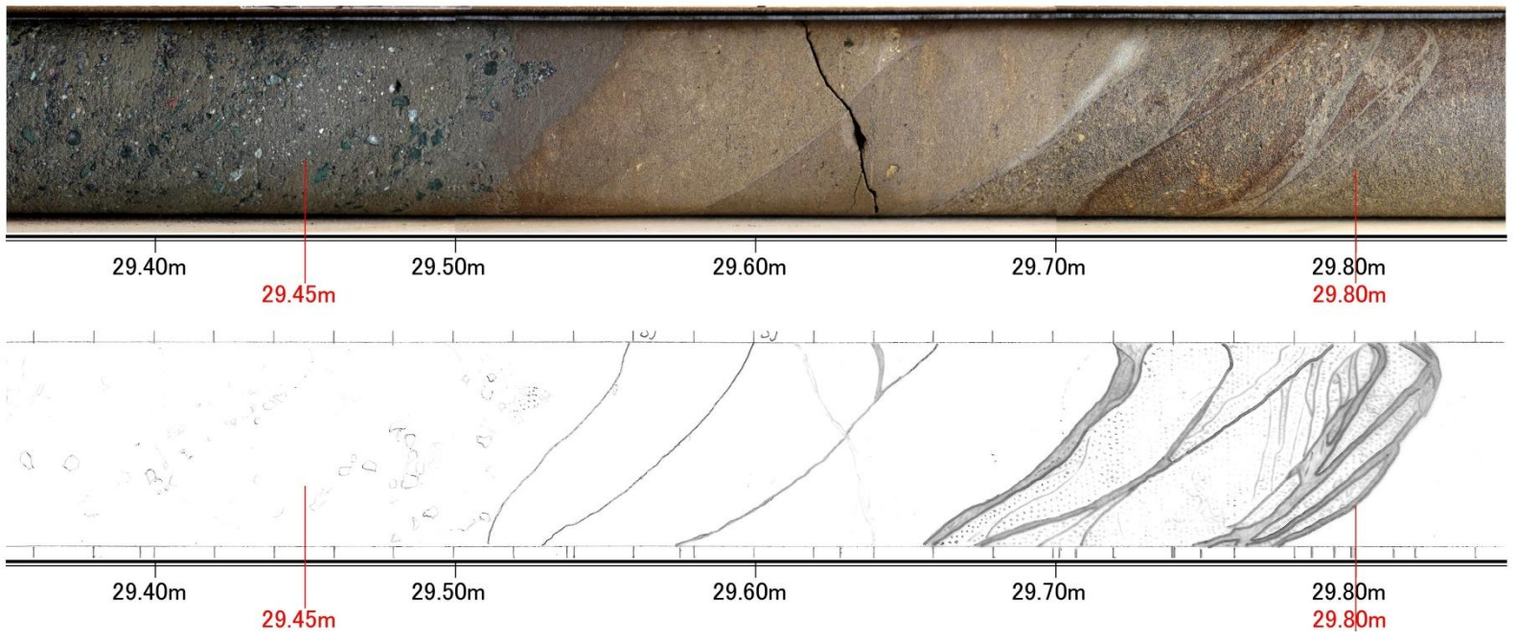


＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（F－3断層(9)： C220-2I120(斜60°)孔）

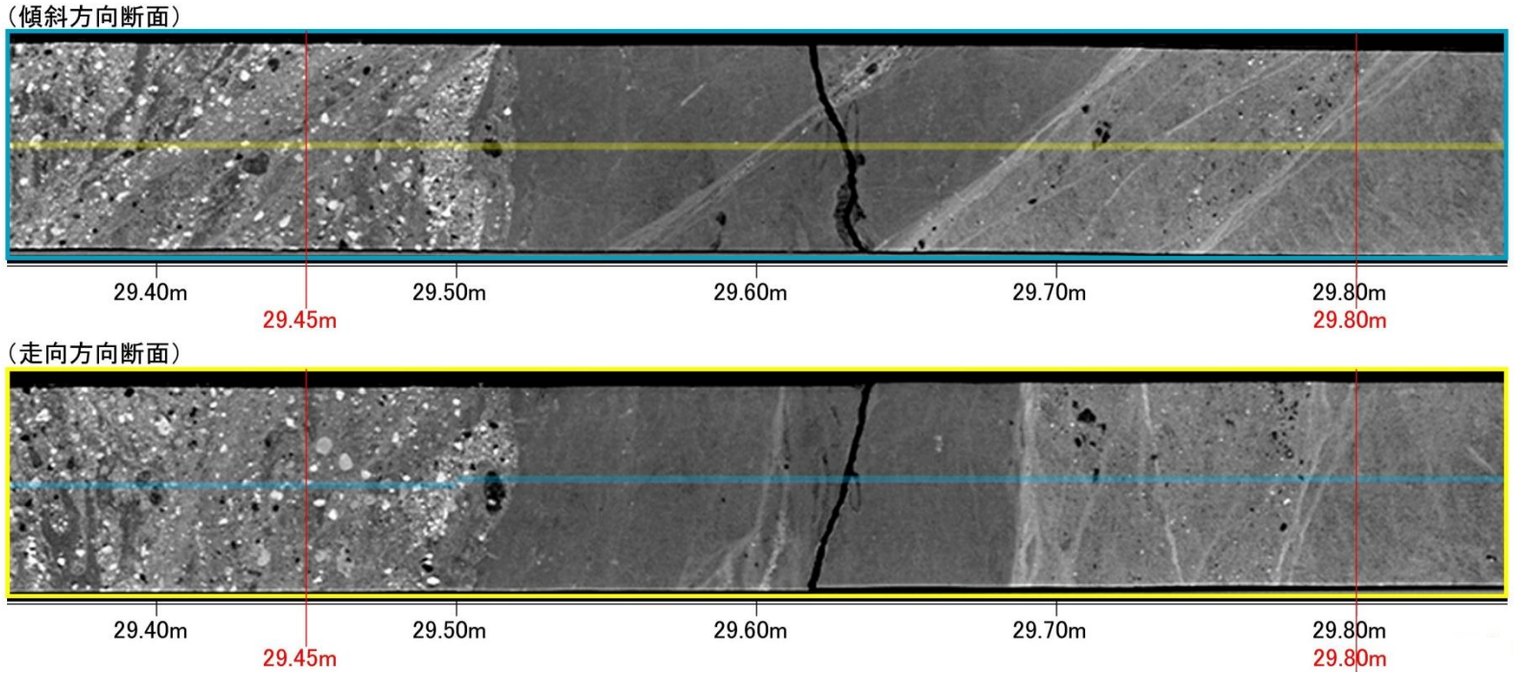
断層名	F－3	孔名	C211-2I195(斜60°)
確認深度(m)	29.45～29.80		
走向，傾斜(度)	上：N20E82E，下：27E82E		
性状	固結		
備考	X線回折分析予定		

＜ボーリングコア写真＞



＜破砕部コア写真(上)・スケッチ(下)＞

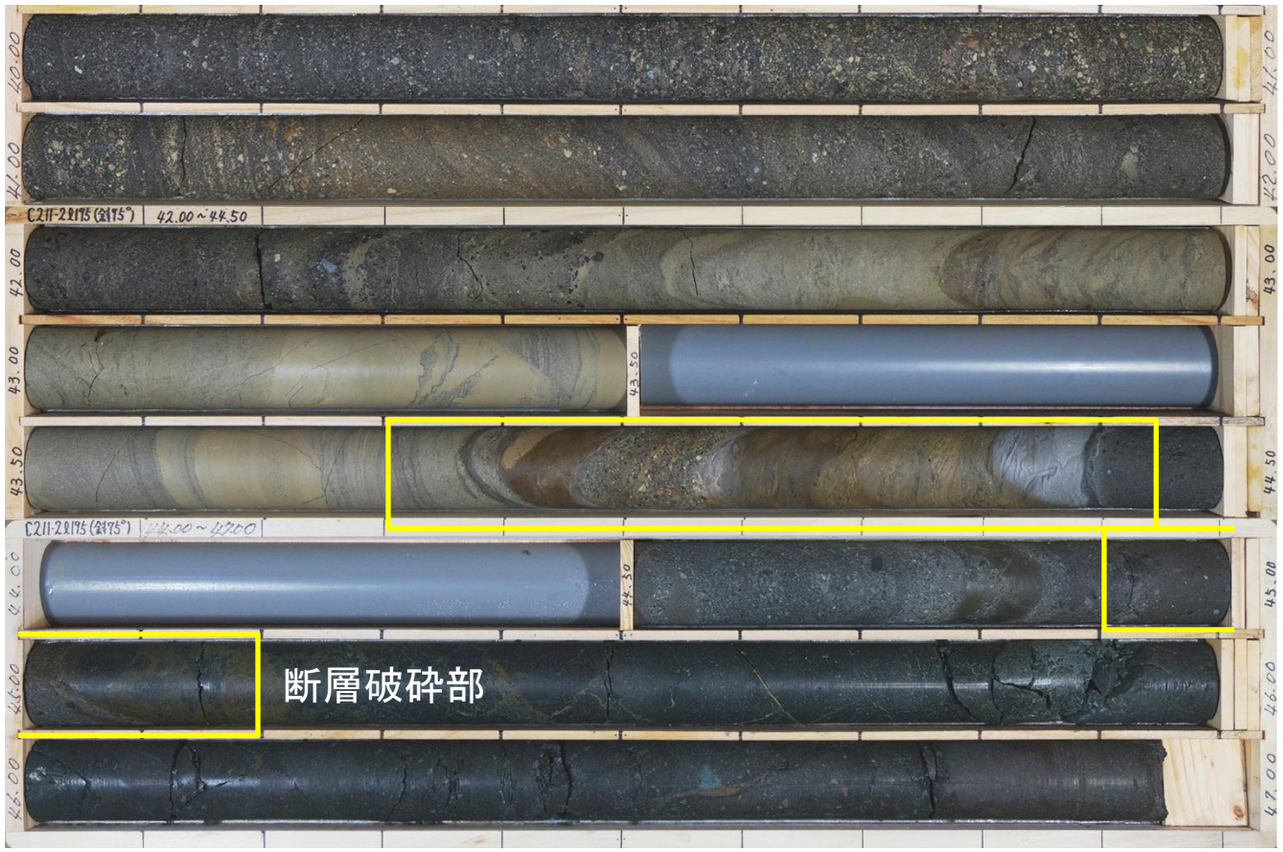
断層破砕部の固結・岩石化の状況(F－3断層(10)：C211-2I195(斜60°)孔)



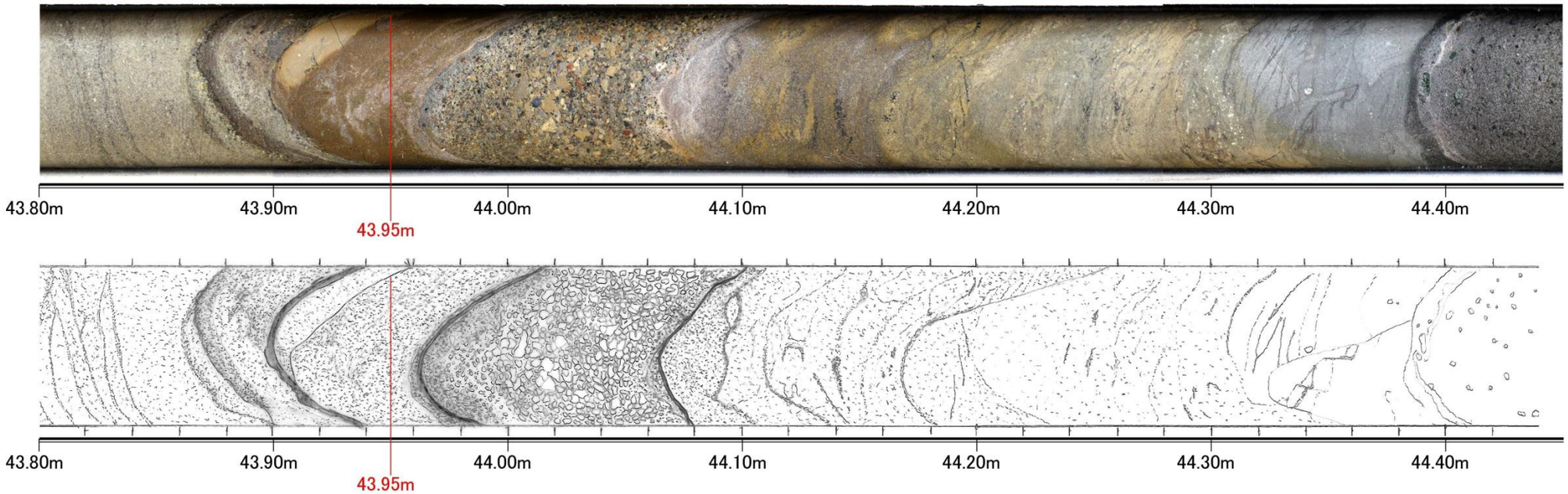
＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（F－3断層(10)： C211-2I195(斜60°)孔）

断層名	F－3	孔名	C211-2l195(斜75°)
確認深度(m)	43.95～45.07		
走向，傾斜(度)	N14E75E～N4E68E		
性状	固結・非固結混在(一部粘土状)		
備考	続成変質鉱物:クリストバライト，沸石族が含まれる。 母岩起源鉱物:モンモリロナイト，石英，長石族，スピネル族が含まれる。 硬さ，色調が母岩と同じであり熱水変質の影響は小さい。		

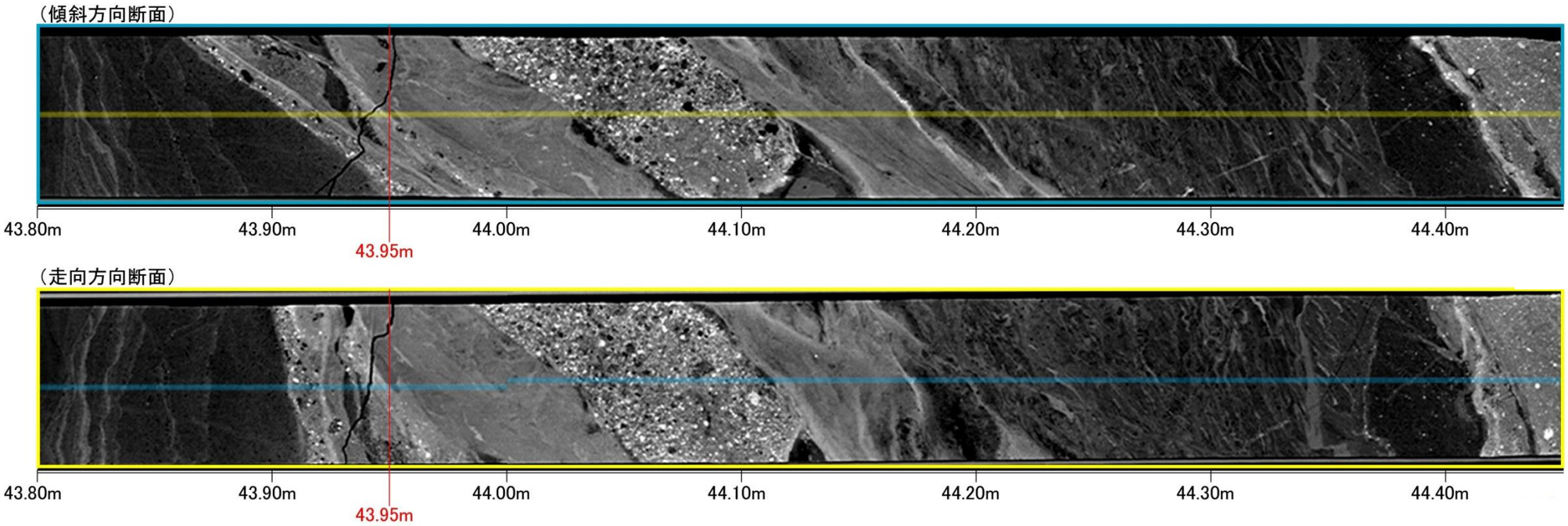


＜ボーリングコア写真＞



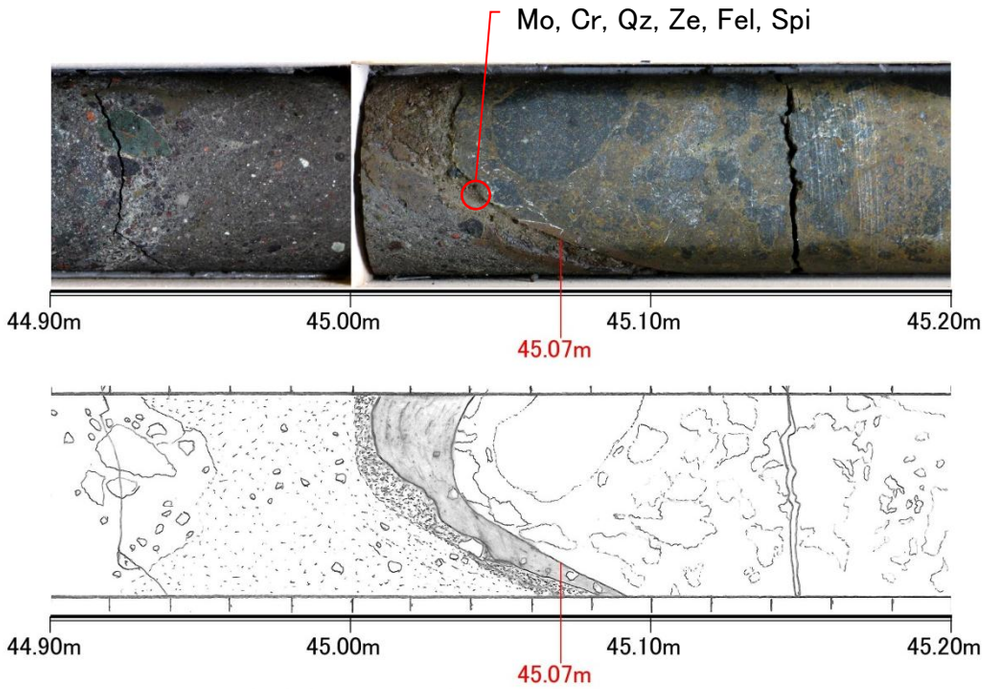
＜破砕部コア写真(上)・スケッチ(下)＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況(F－3断層(11)：C211-2l195(斜75°)孔)



＜X線CT画像＞

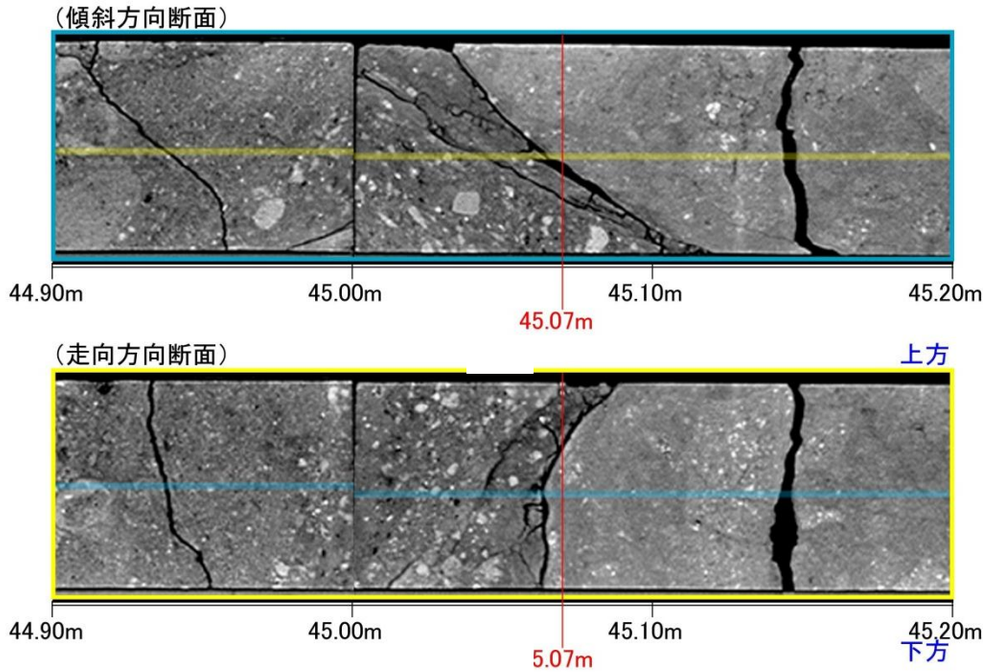
断層破砕部の固結・岩石化の状況（Ｆ－３断層(11)： C211-2l195(斜75°)孔）



＜破砕部コア写真（上）・スケッチ（下）＞

※42.00m（蒲野沢層，砂岩）：Mo, Mi, Qz, Pyx, Fel, Spi, Do
※42.00m（蒲野沢層，凝灰岩）：Mo, Mi, Qz, Fel, Spi, Am
※45.50m（泊層上部層，溶岩）：Mo, Cr, Qz, Ze, Pyx, Fel, Spi

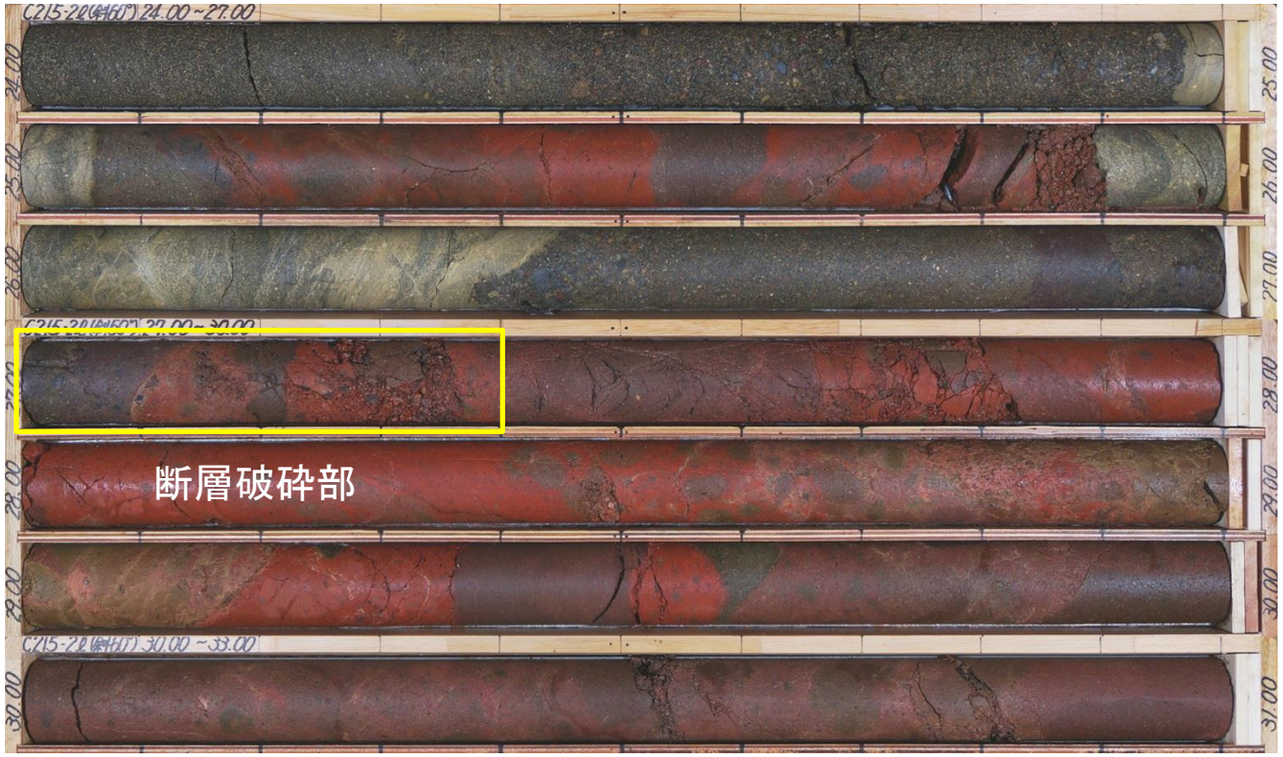
断層破砕部の固結・岩石化の状況（Ｆ－３断層(11)： C211-2I195(斜75°)孔）



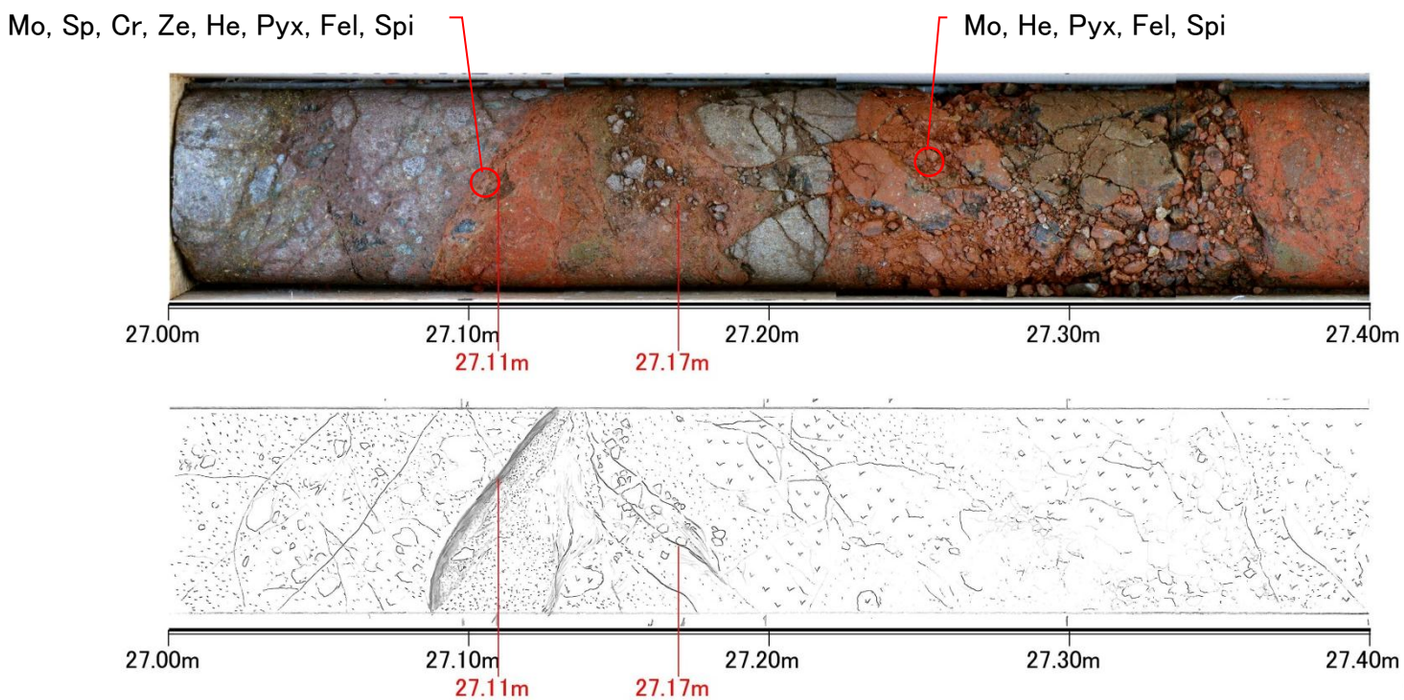
＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（F－3断層(11)： C211-2l195(斜75°)孔）

断層名	F－3	孔名	C215-2l(斜60°)
確認深度(m)	27.11～27.26?		
走向，傾斜(度)	N6E72E～N22E72E		
性状	固結・非固結混在(細片状，粘土状)		
備考	変質鉱物：セピオライト 続成変質鉱物：クリストバライト，沸石族が含まれる。 母岩起源鉱物：モンモリロナイト，石英，赤鉄鉱，輝石族，長石族，スピネル族が含まれる。 固結部は硬さ，色調が母岩と同じであり熱水変質の影響は小さい。		



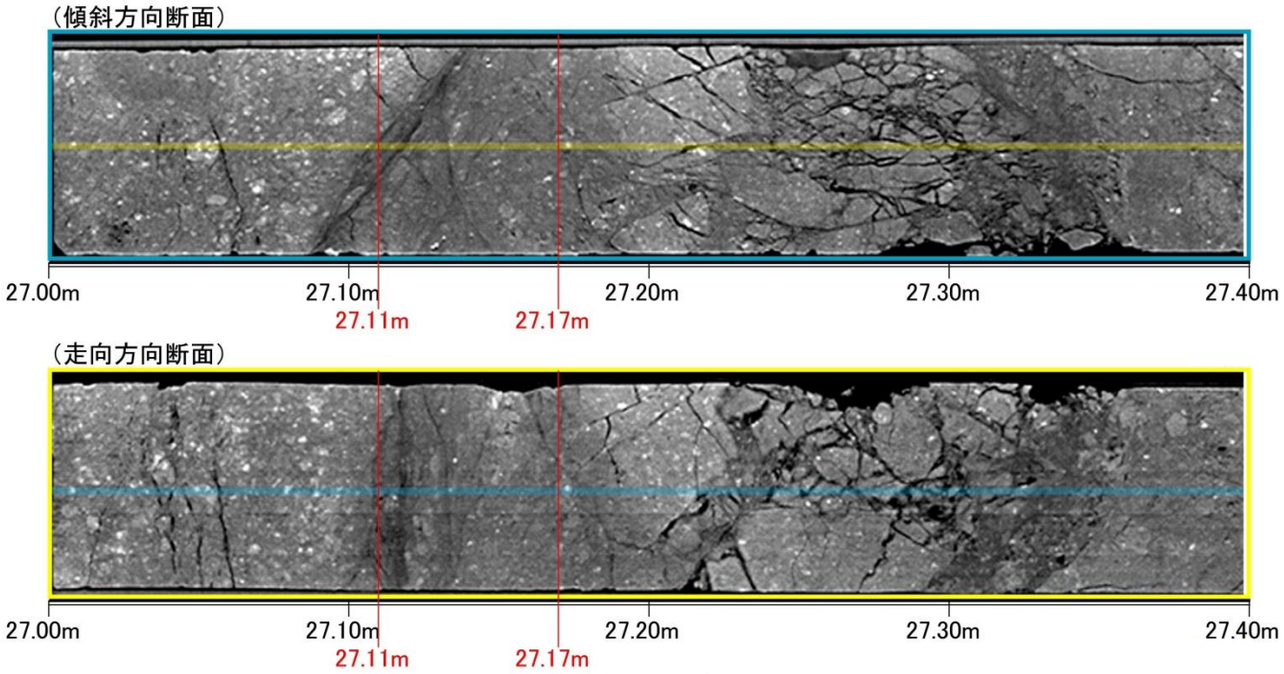
＜ボーリングコア写真＞



＜破砕部コア写真(上)・スケッチ(下)＞

※29.12m(泊層上部層，自破砕溶岩)：Mo, He, Pyx, Fel, Spi

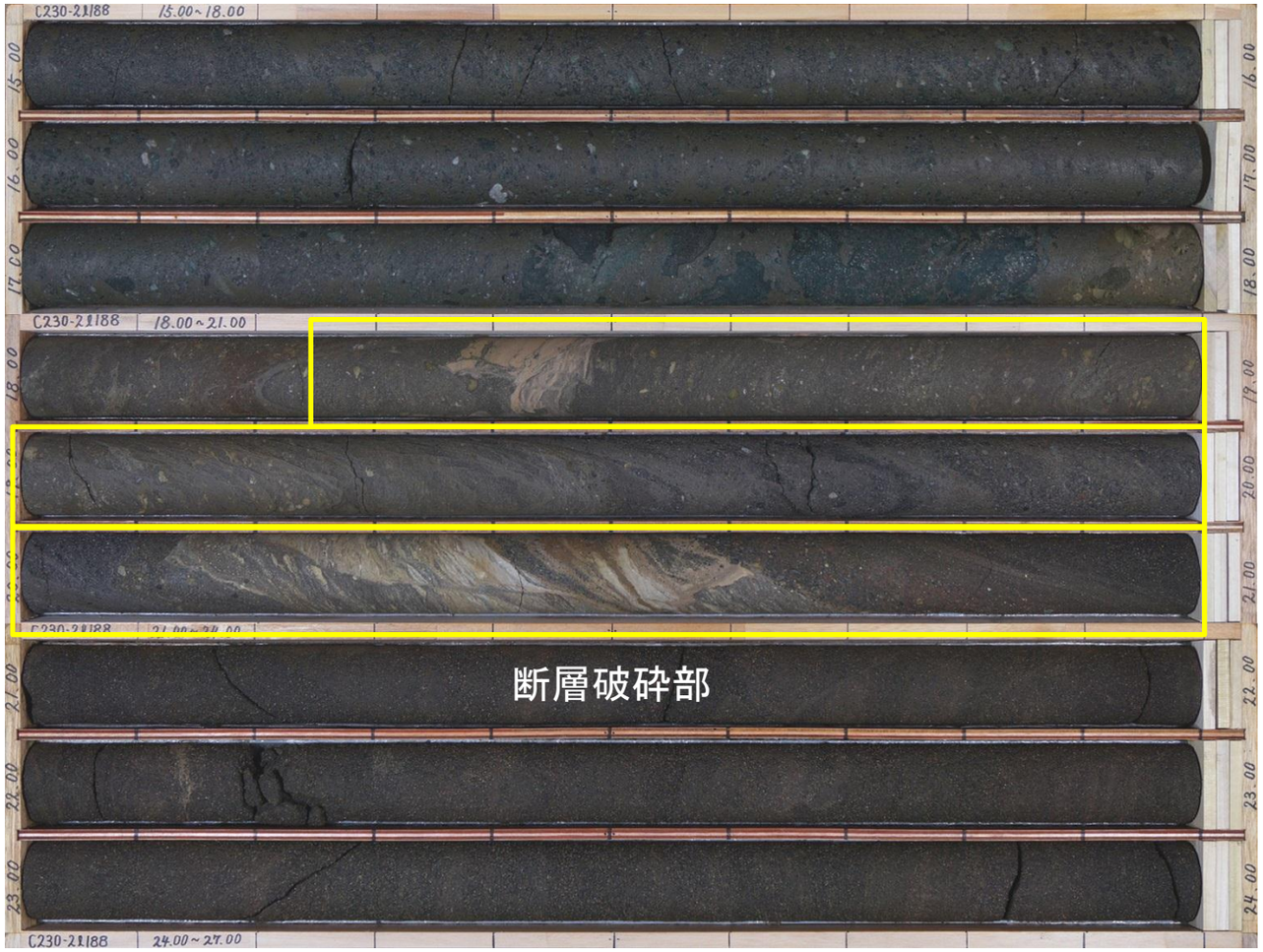
断層破砕部の固結・岩石化の状況(F－3断層(12)：C215-2l(斜60°)孔)



＜X線CT画像＞

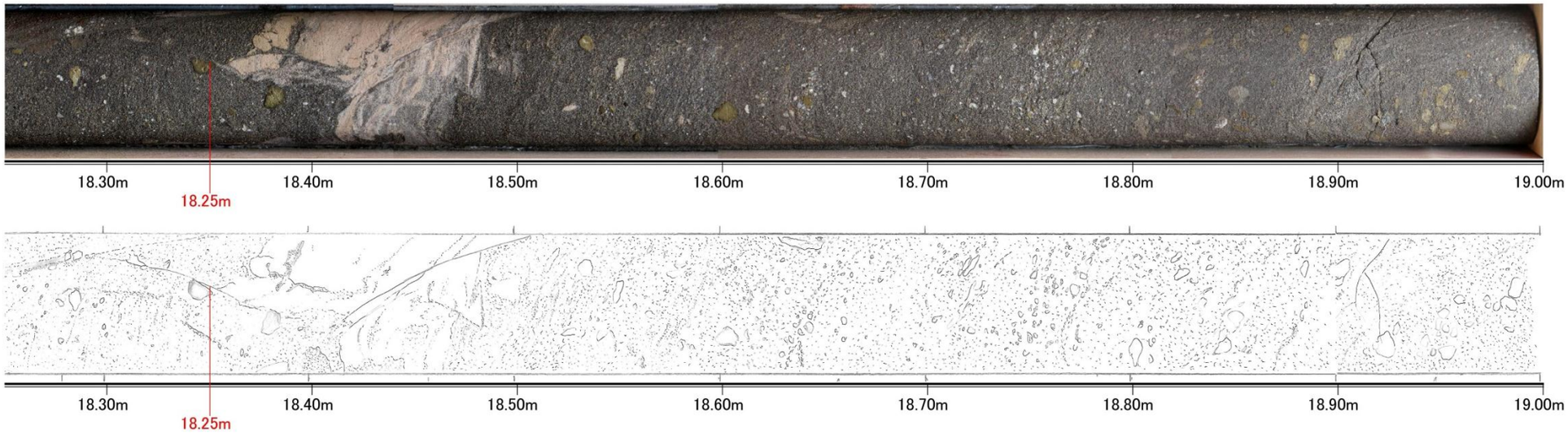
断層破砕部の固結・岩石化の状況（F－3断層(12)： C215-2l(斜60°)孔）

断層名	F－3	孔名	C230-2I188
確認深度(m)	18.25～20.90		
走向，傾斜(度)	N25E77E～N15E73E		
性状	固結		
備考	続成変質鉱物：雲母鉱物，緑泥石，クリストバライト，沸石族が含まれる。 母岩起源鉱物：モンモリロナイト，石英，赤鉄鉱，輝石族，長石族，スピネル族が含まれる。 固結部は硬さ，色調が母岩と同じであり熱水変質の影響は小さい。		

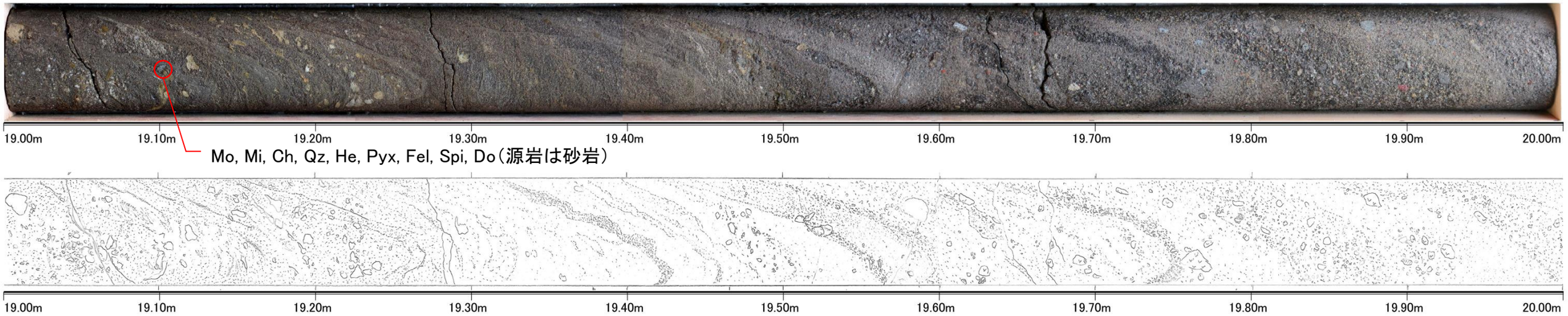


＜ボーリングコア写真＞

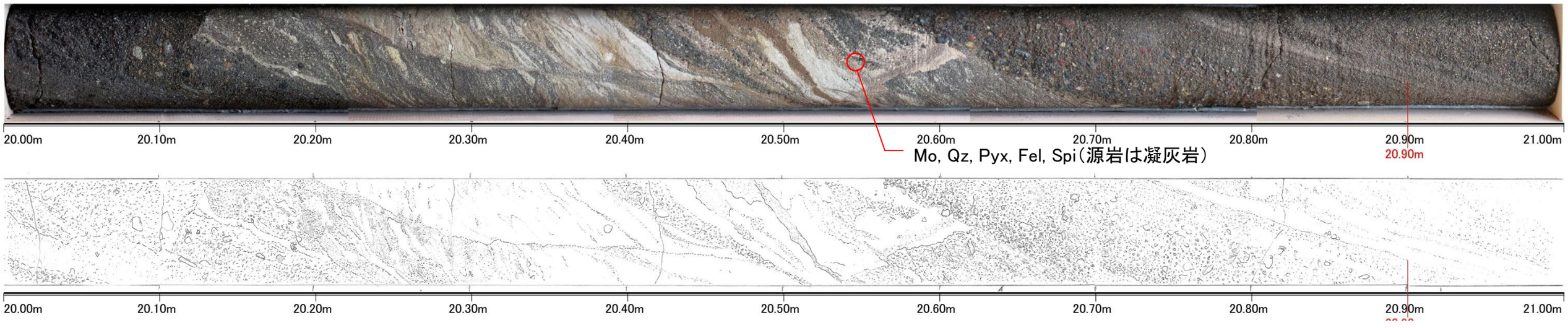
断層破砕部の固結・岩石化の状況（F－3断層(13)： C230-2I188孔）



＜破砕部コア写真（上）・スケッチ（下）＞



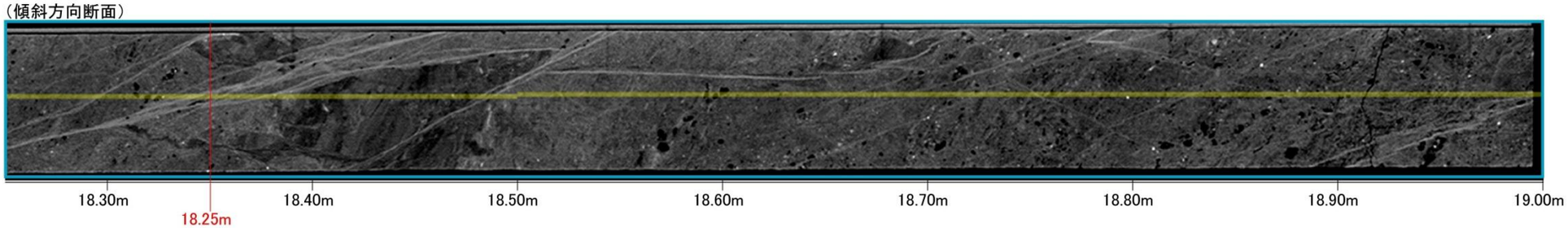
＜破砕部コア写真（上）・スケッチ（下）＞



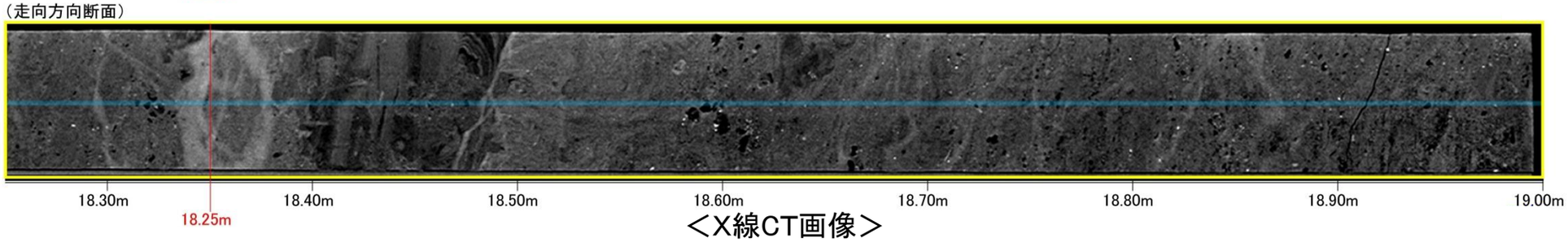
＜破砕部コア写真（上）・スケッチ（下）＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（F－3断層(13)： C230-2I188孔）

（傾斜方向断面）

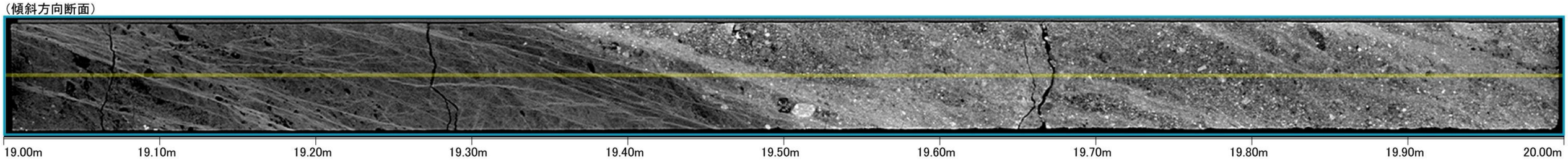


（走向方向断面）

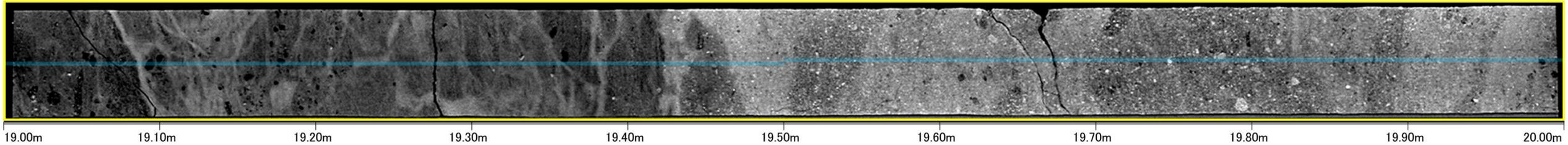


＜X線CT画像＞

（傾斜方向断面）

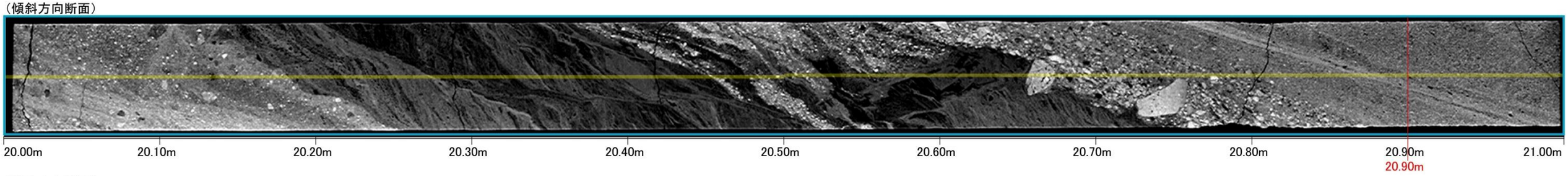


（走向方向断面）

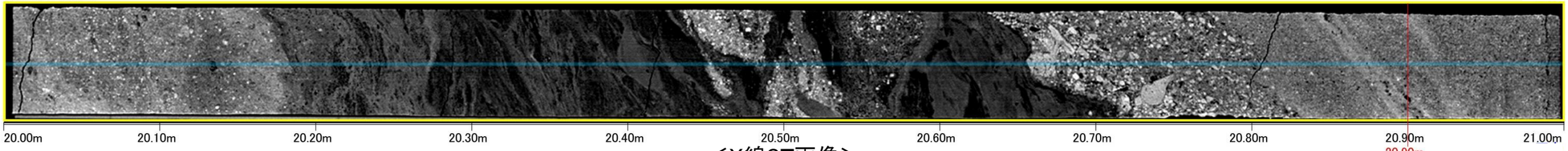


＜X線CT画像＞

（傾斜方向断面）



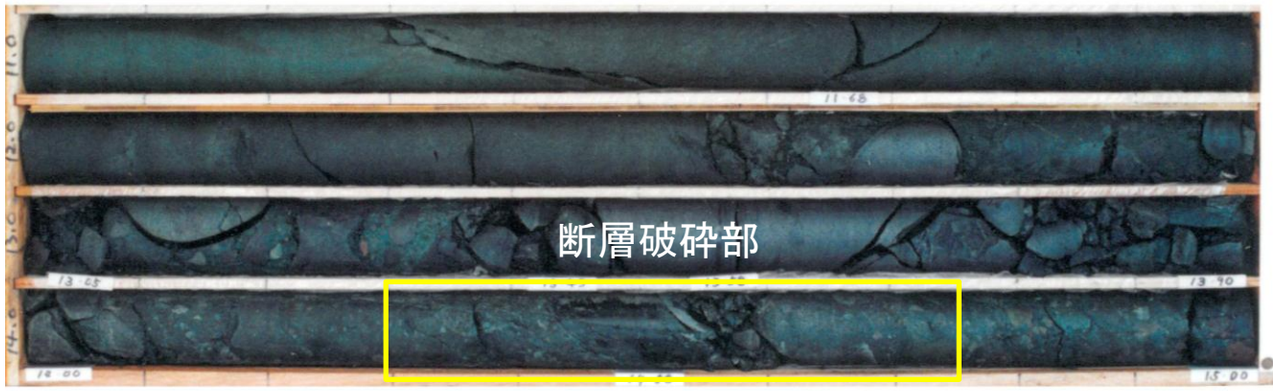
（走向方向断面）



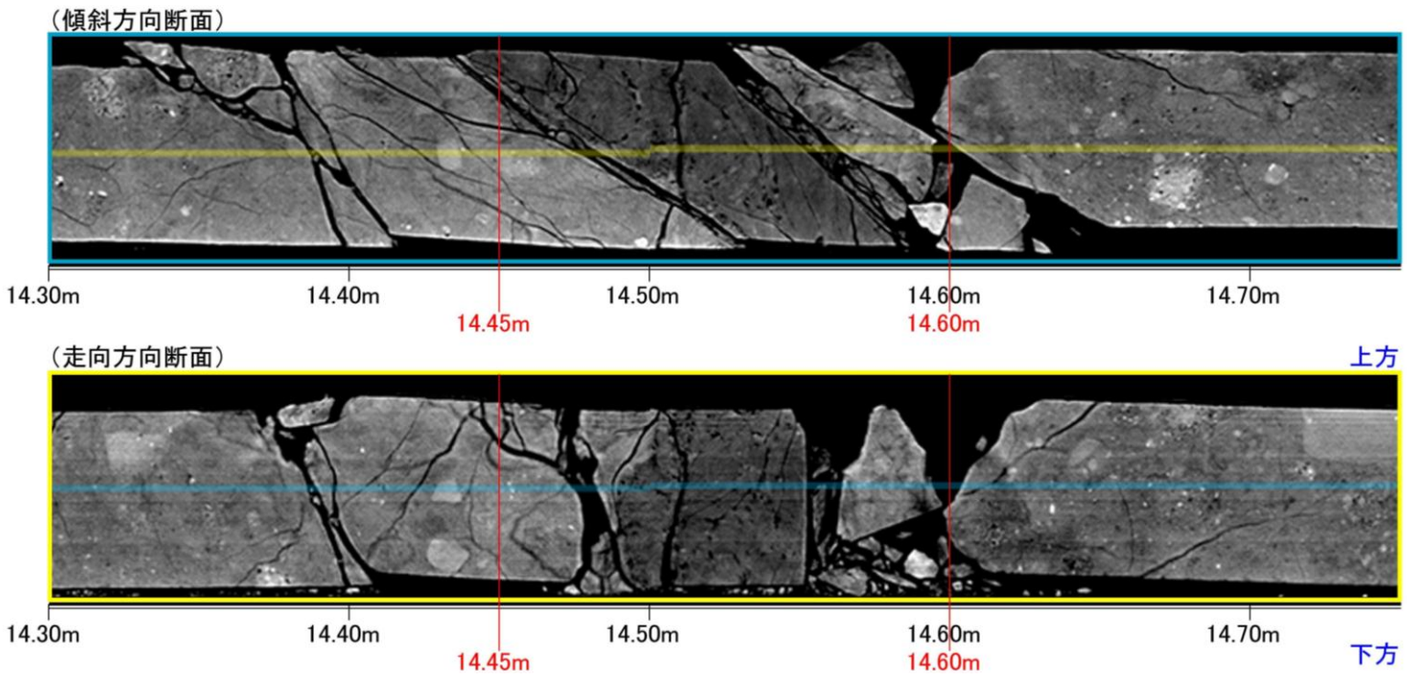
＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（F－3断層(13)：C230-2I188孔）

断層名	F－3	孔名	P-3
確認深度(m)	14.45～14.60		
走向，傾斜(度)	上:55，下:55（傾斜）		
性状	固結(黒色)		
備考	セピオライト化し、黒色ガラス状を呈する。 幅6Cm		

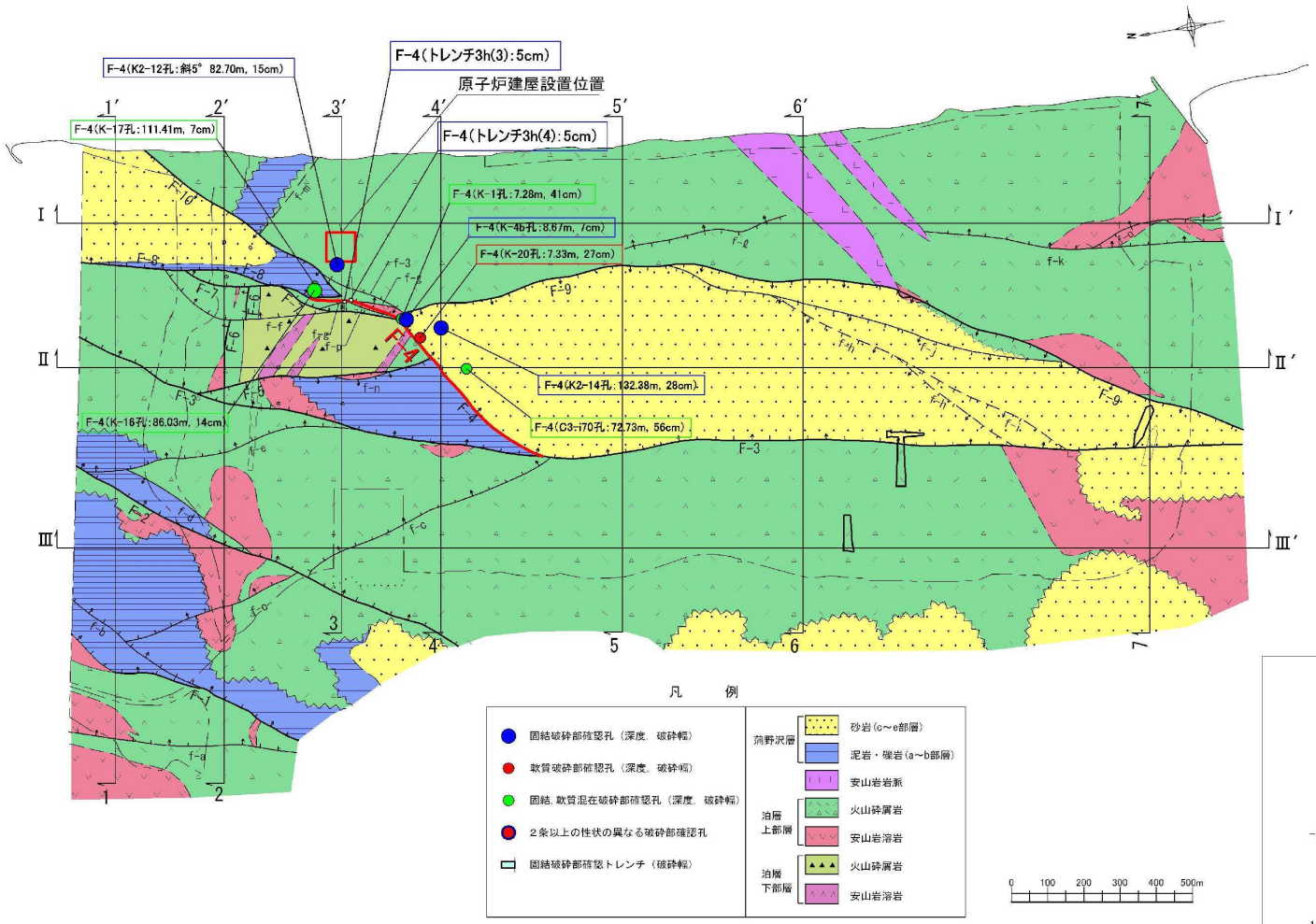


＜ボーリングコア写真＞

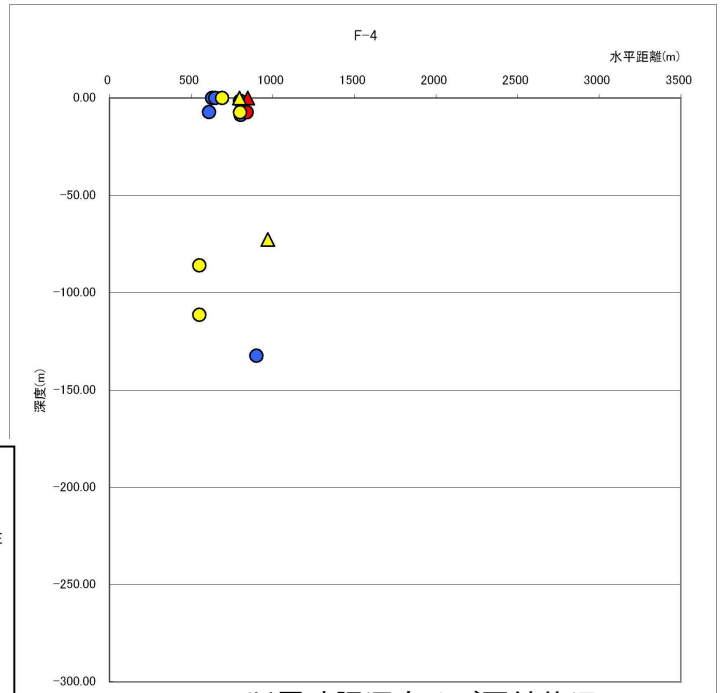


＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況(F－3断層(15)：P-3孔)



Ｆ－４　断層確認箇所及び固結状況



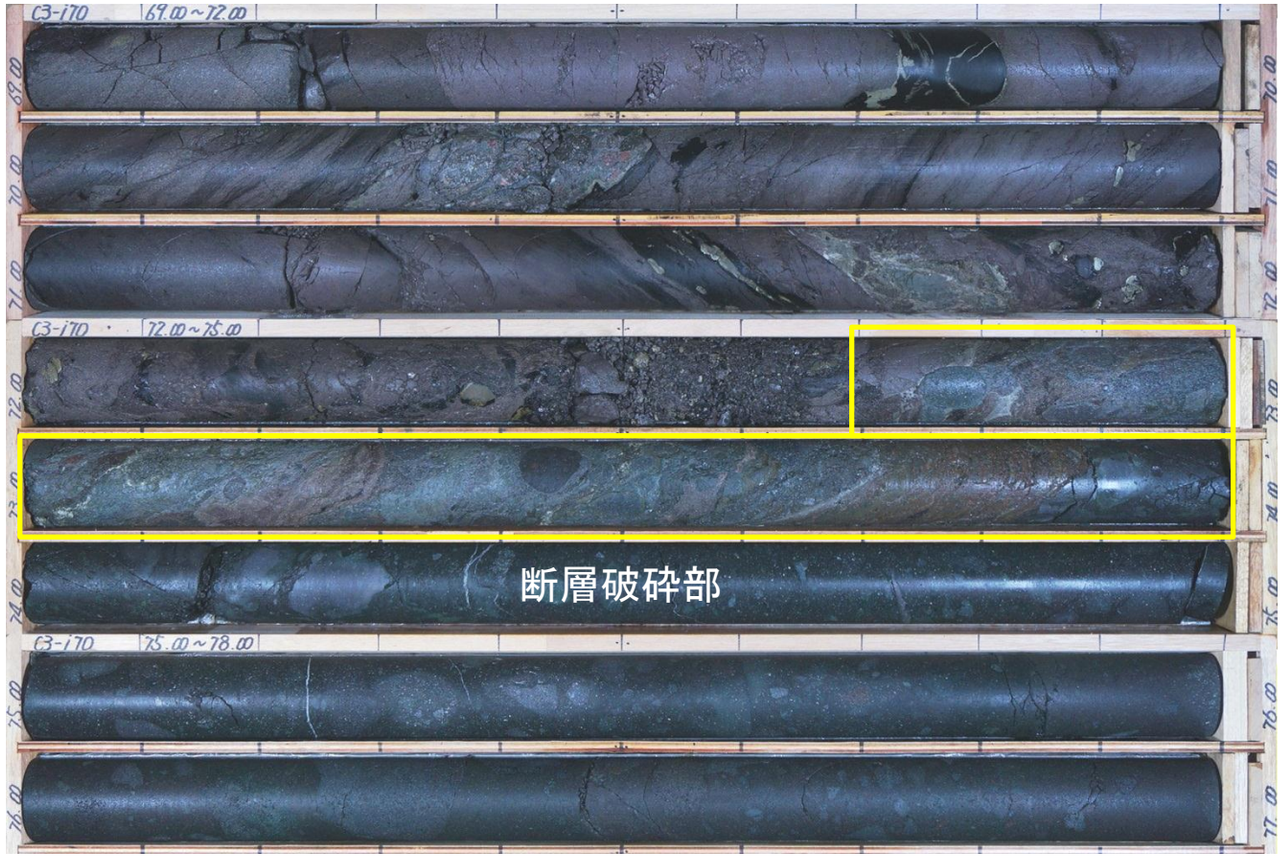
Ｆ－４　断層確認深度及び固結状況

固結破砕部確認位置
軟質破砕部確認位置
固結破砕部と軟質破砕部が混在

（ 上盤 ／ 下盤の地質 ）
□ 蒲野沢層 ／ 蒲野沢層
△ 蒲野沢層 ／ 泊 層
○ 泊 層 ／ 泊 層
◇ 泊 層 ／ 猿ヶ森層

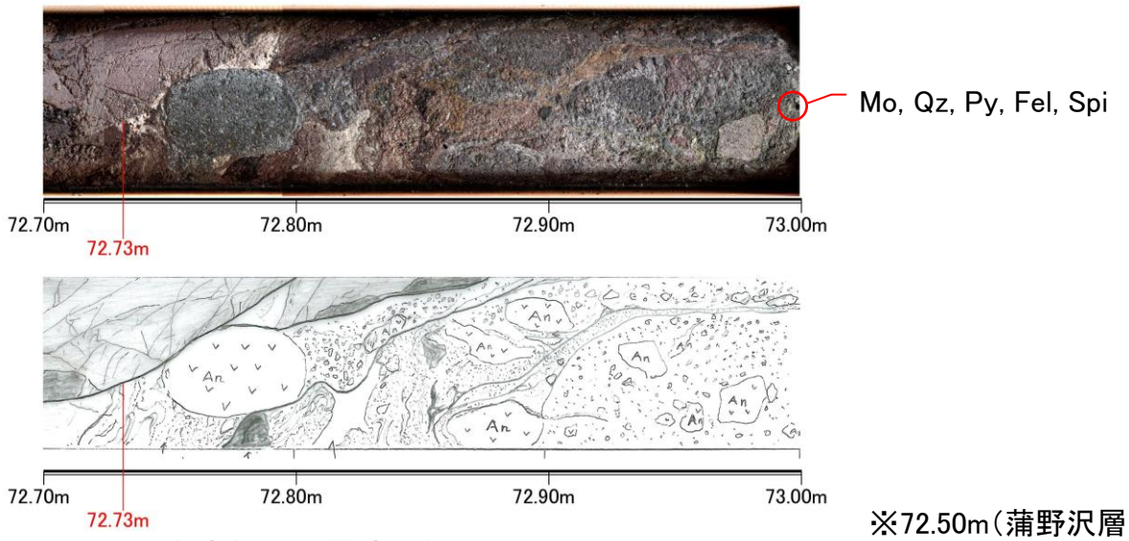
Ｆ－４断層破砕部の固結・岩石化調査結果

断層名	F－4	孔名	C3-i70
確認深度(m)	72.73～73.86		
走向，傾斜(度)	N78E64S		
性状	固結・非固結混在(粘土状)		
備考	続成変質鉱物：沸石族，黄鉄鉱が含まれる。 母岩起源鉱物：モンモリロナイト，カオリナイト，石英，赤鉄鉱，長石族，スピネル族が含まれる。 変質の影響は軽微である。		



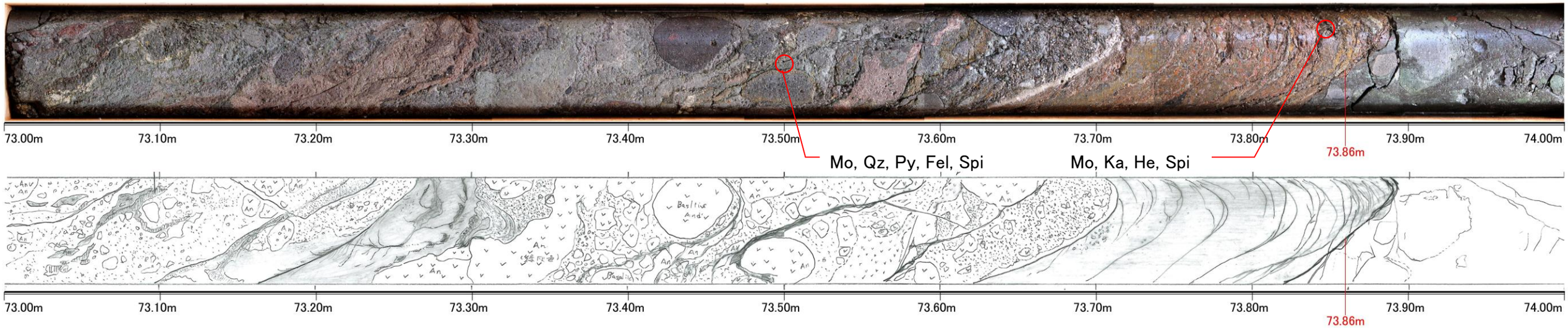
＜ボーリングコア写真＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況(F－4断層(1)： C3-i70孔)



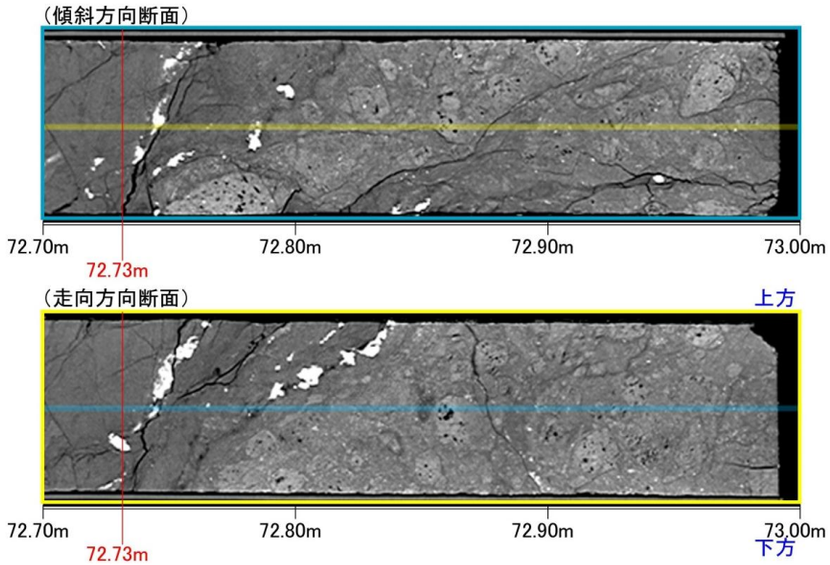
＜破砕部コア写真（上）・スケッチ（下）＞

※72.50m（蒲野沢層，泥岩）：Mo, Ka, Qz, He, Fel, Spi, Gi
※74.15m（泊層，凝灰角礫岩）：Mo, Pyx, Fel, Spi

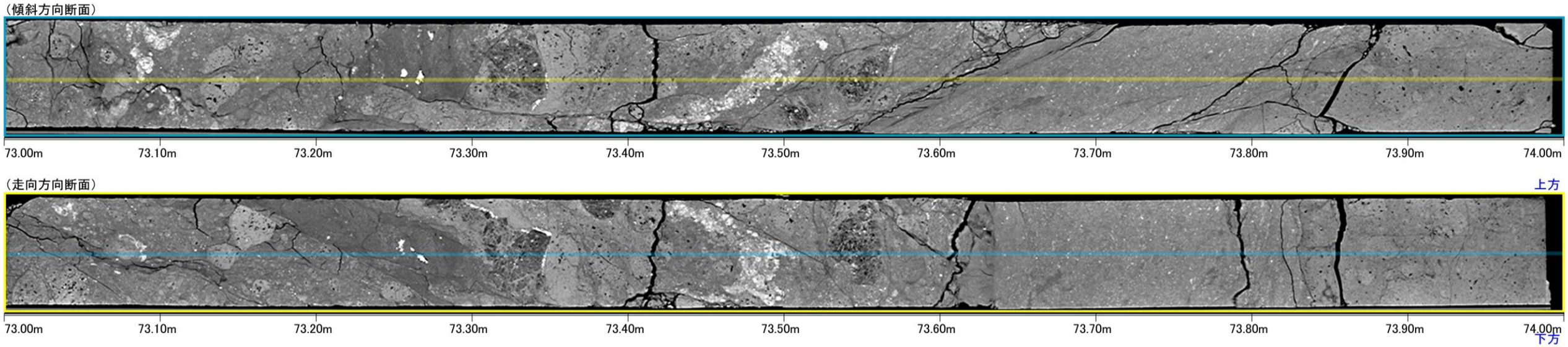


＜破砕部コア写真（上）・スケッチ（下）＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（F－4断層(1)： C3-i70孔）



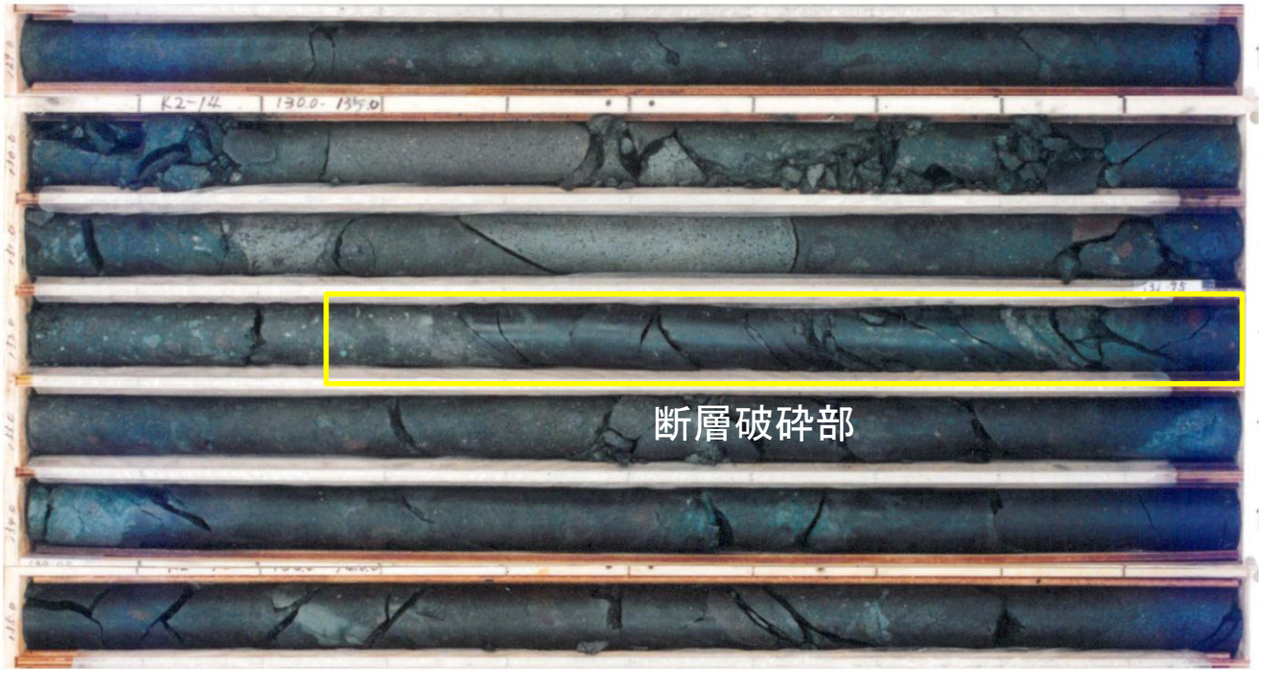
＜X線CT画像＞



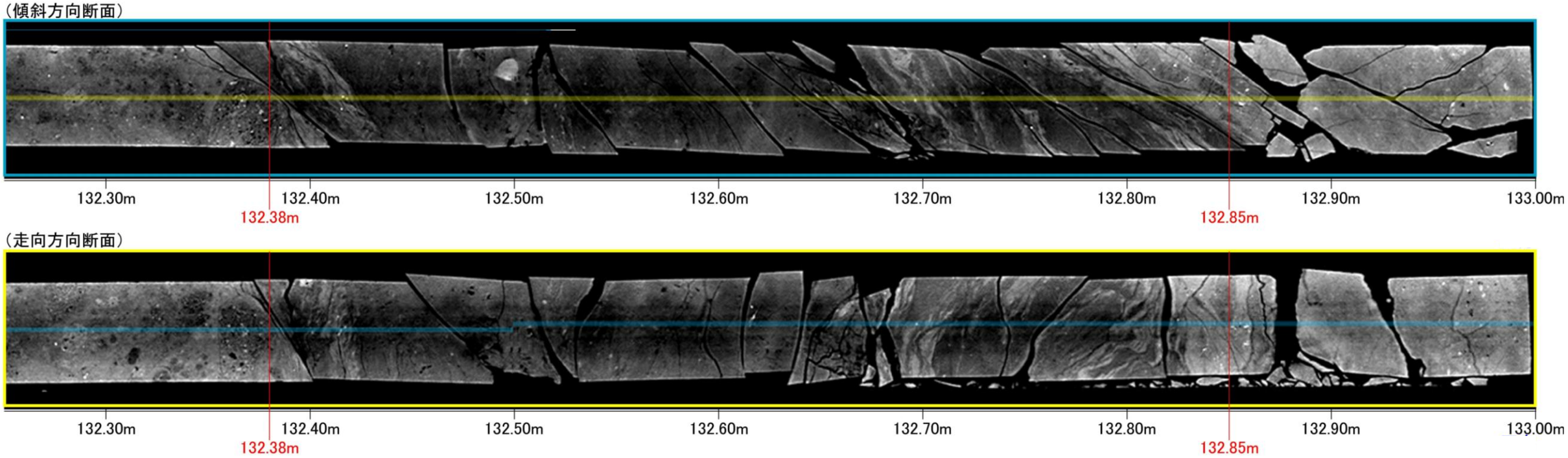
＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（Ｆ－４断層(1)： C3-i70孔）

断層名	F－4	孔名	K2-14
確認深度(m)	132.38～132.85		
走向，傾斜(度)	上：N42E53SE，下：N23E62E		
性状	固結		
備考	セピオライト化し、黒色ガラス状を呈する。 幅28Cm		

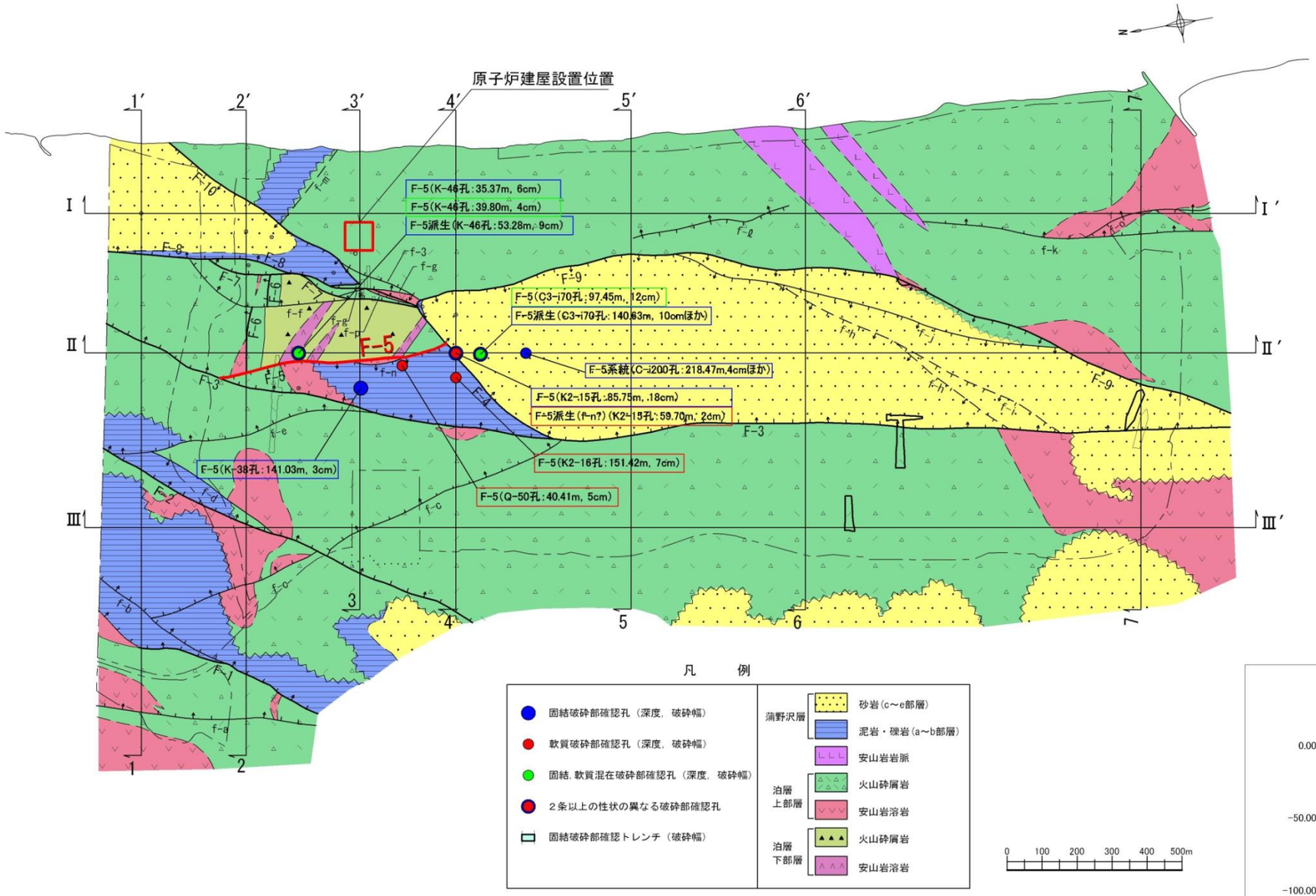


＜ボーリングコア写真＞

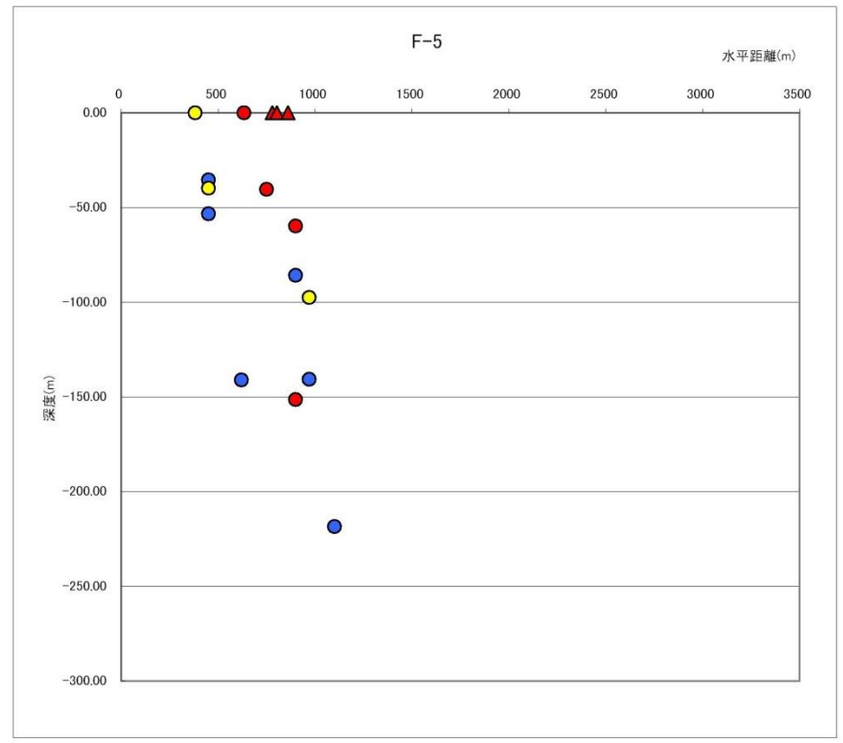


＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況(F－4断層(2)：K2-14孔)



Ｆ－５　断層確認箇所及び固結状況



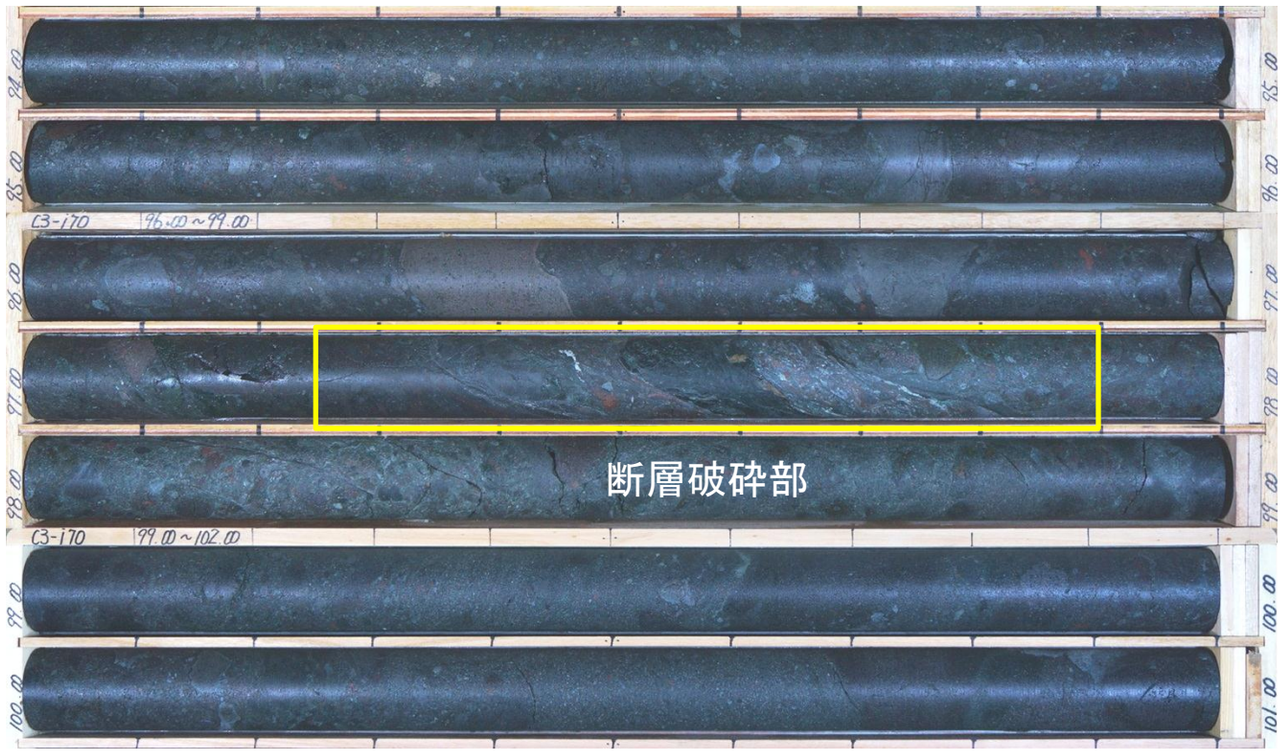
Ｆ－５　断層確認深度及び固結状況

固結破砕部確認位置
軟質破砕部確認位置
固結破砕部と軟質破砕部が混在

（ 上盤 ／ 下盤の地質 ）
□ 蒲野沢層 ／ 蒲野沢層
△ 蒲野沢層 ／ 泊 層
○ 泊 層 ／ 泊 層
◇ 泊 層 ／ 猿ヶ森層

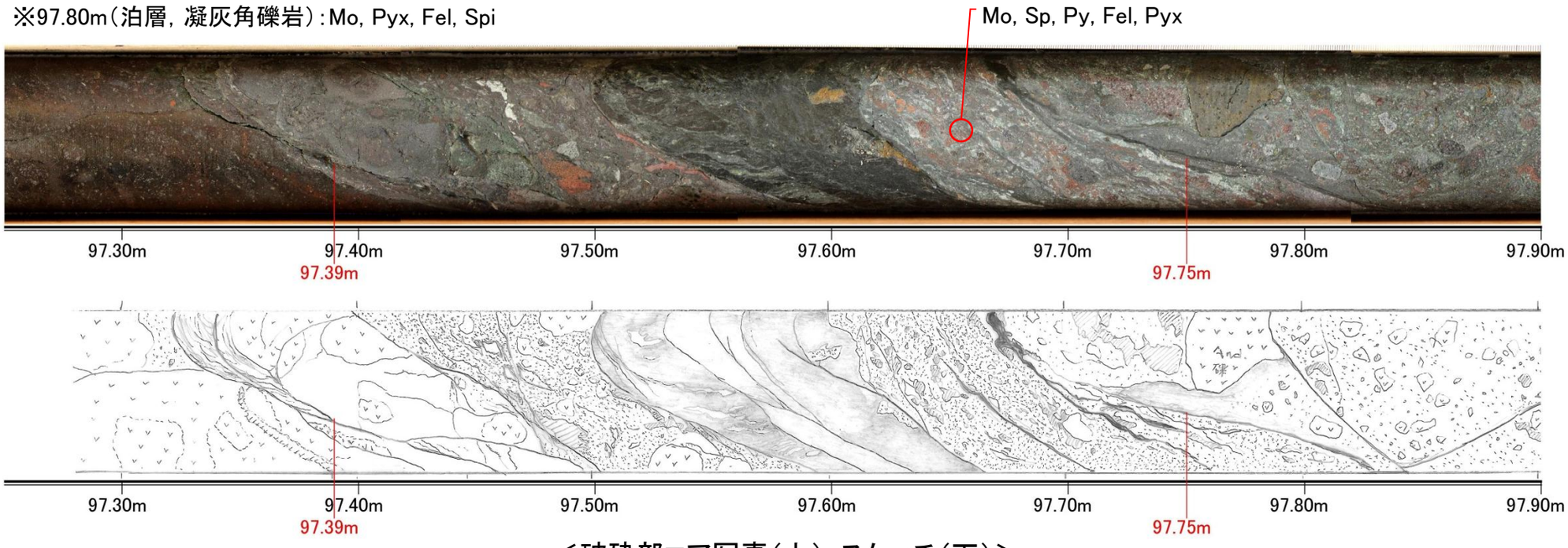
Ｆ－５断層破砕部の固結・岩石化調査結果

断層名	F－5系統①	孔名	C3-i70
確認深度(m)	97.39～97.75		
走向，傾斜(度)	上：N3W63W，下：N19W71W		
性状	固結・非固結混在(幅1～3mmの鱗片部)		
備考	変質鉱物：少量のセピオライト，黄鉄鉱が含まれる。 母岩起源鉱物：少量のモンモリロナイト，多量の長石族，少量のスピネル族が含まれる。 熱水変質の影響は軽微である。		



＜ボーリングコア写真＞

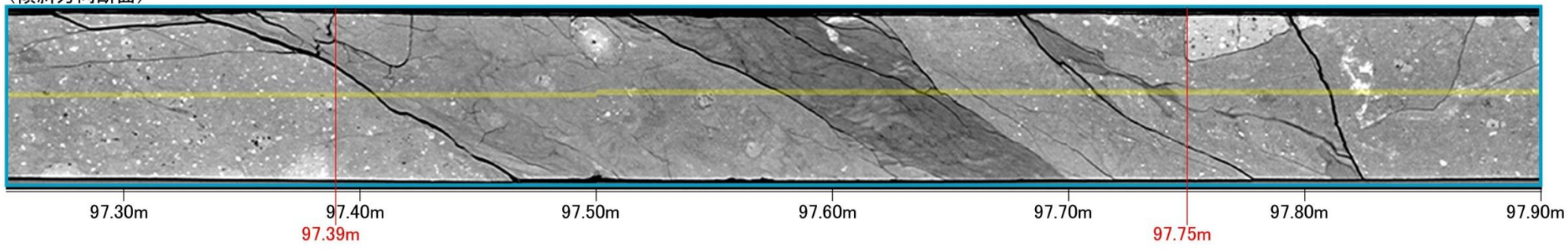
※96.60m(泊層，凝灰角礫岩)：Mo, Ze, Fel, Pyx
※97.80m(泊層，凝灰角礫岩)：Mo, Pyx, Fel, Spi



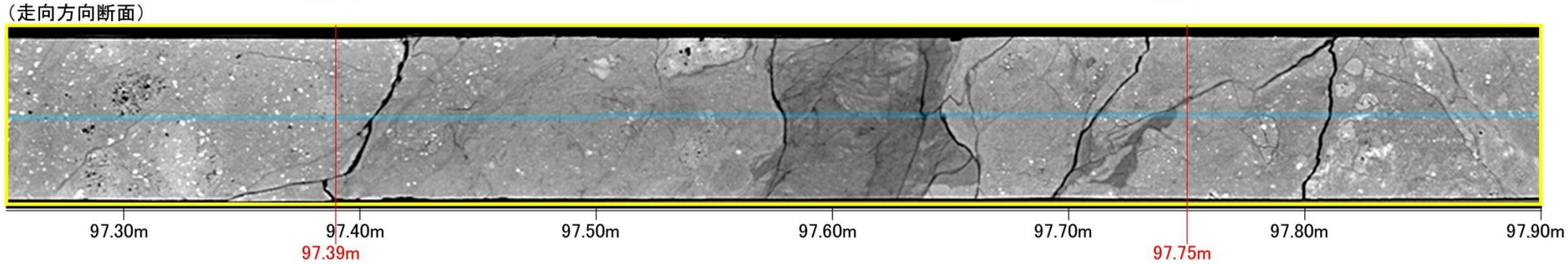
＜破砕部コア写真(上)・スケッチ(下)＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況(F－5系統①(1)：C3-i70孔)

（傾斜方向断面）



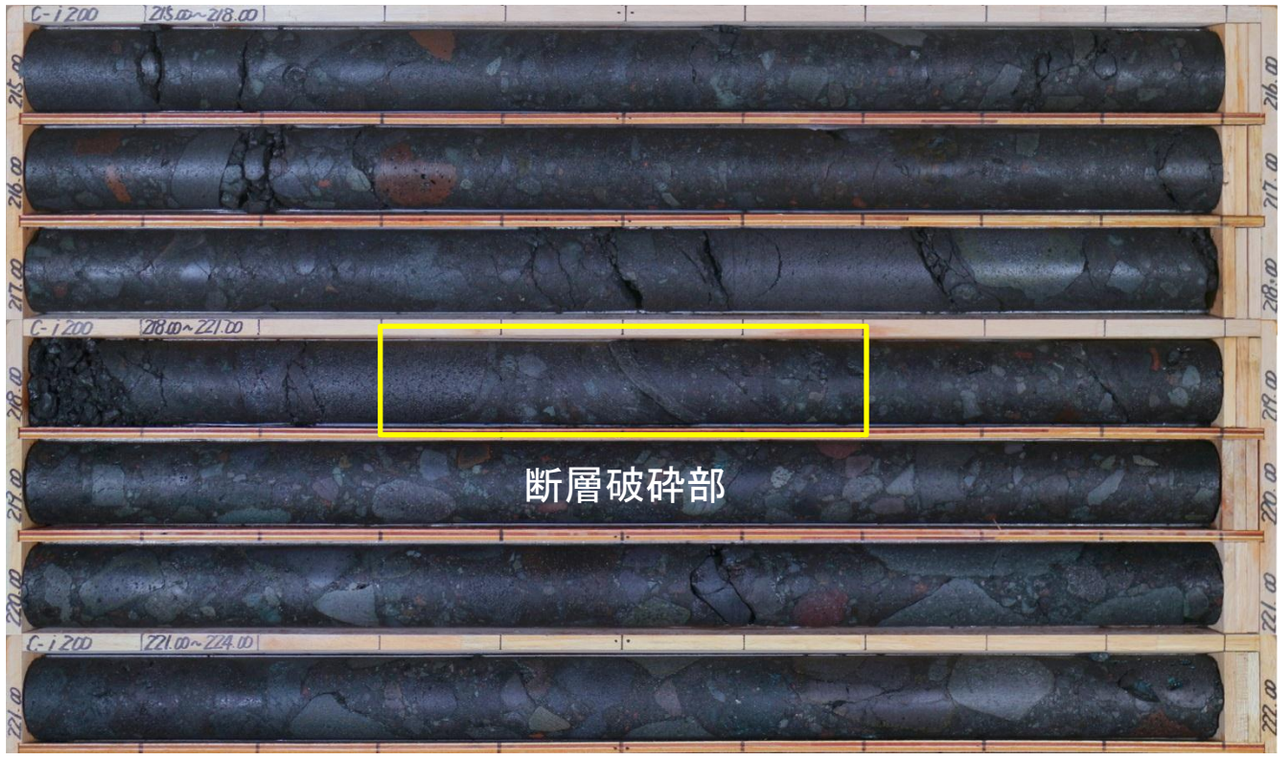
（走向方向断面）



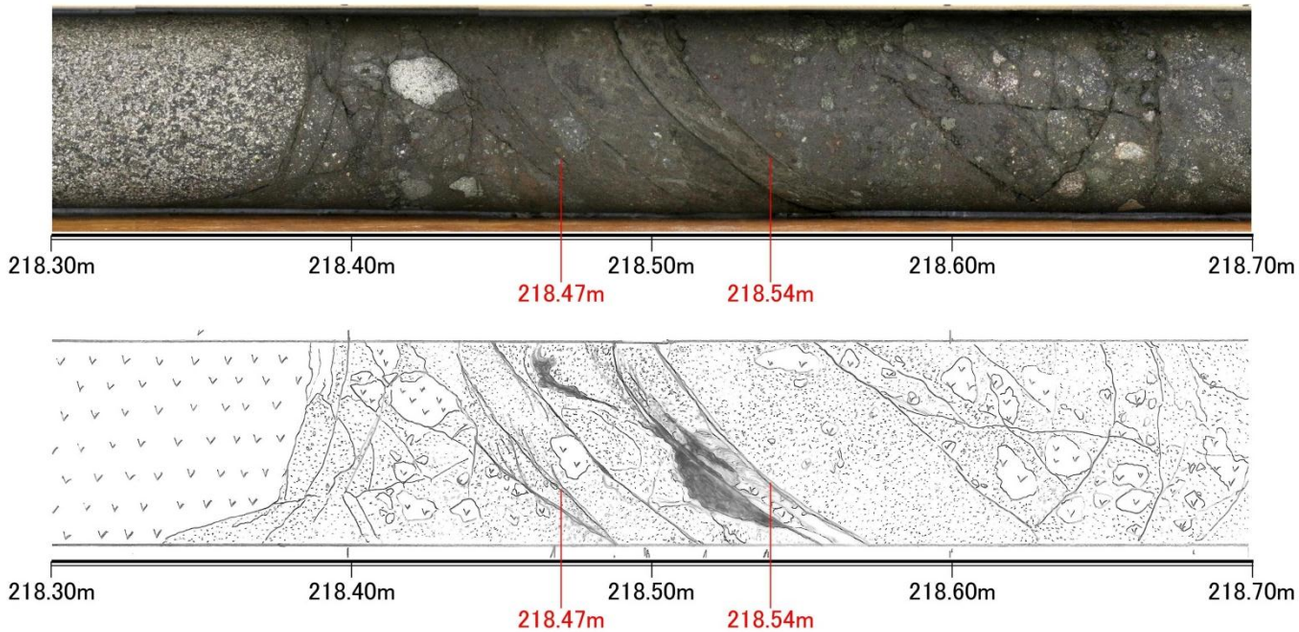
＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（F－5系統①(1)： C3-i70孔）

断層名	F－5系統	孔名	C-i200
確認深度(m)	218.47～218.54		
走向，傾斜(度)	上：N5E52W，下：NS52W		
性状	固結		
備考	肉眼でセピオライトと鑑定。		

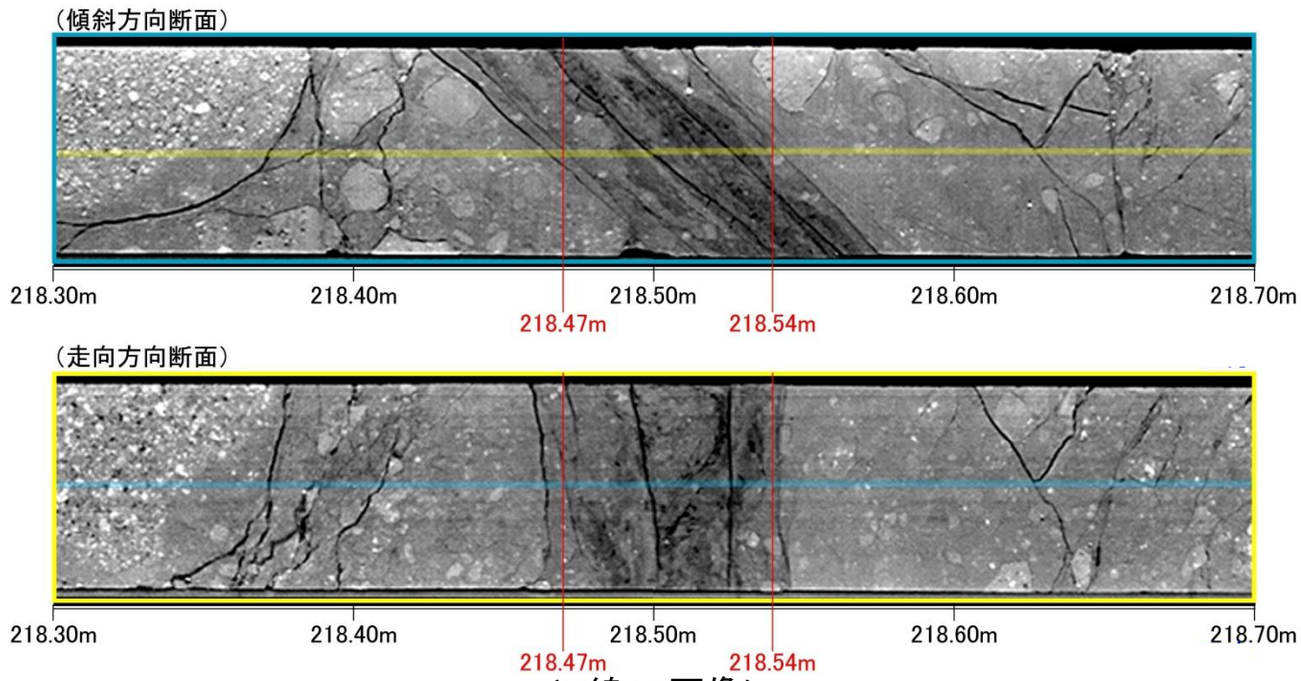


＜ボーリングコア写真＞



＜破砕部コア写真(上)・スケッチ(下)＞

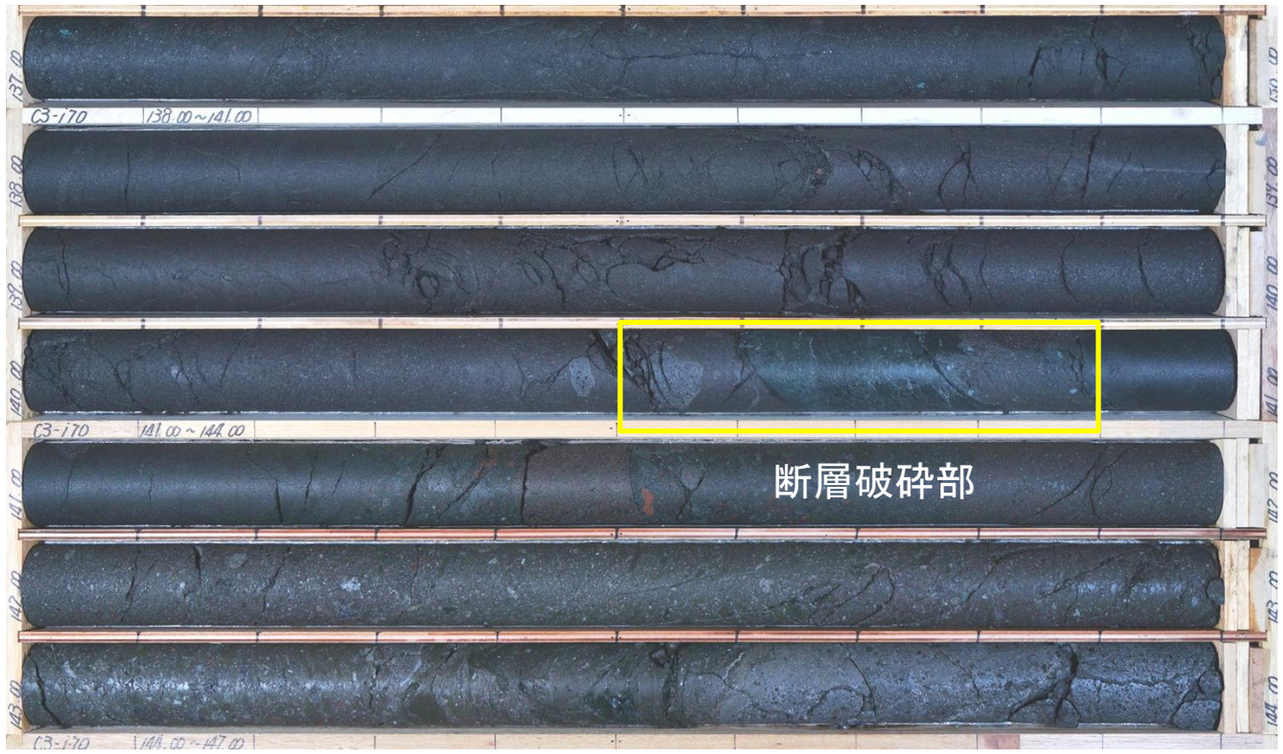
断層破砕部の固結・岩石化の状況(F－5系統①(2)：C-i200孔)



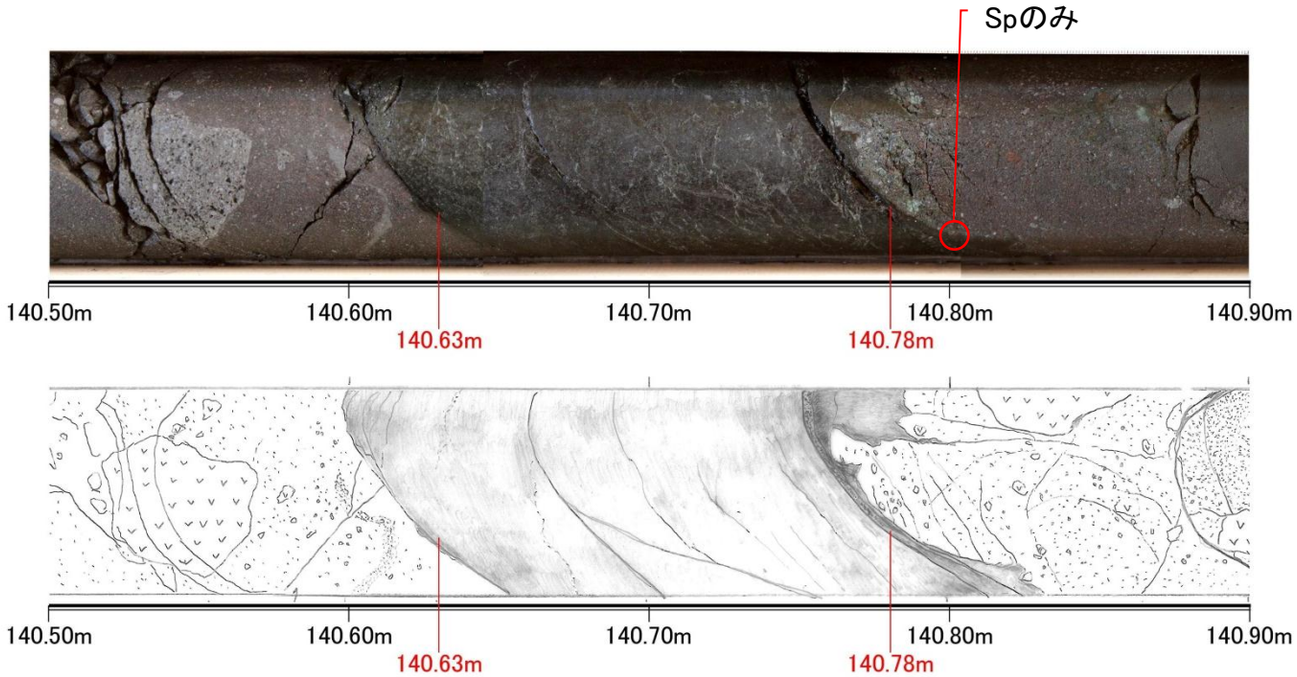
＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（F－5系統①(2)： C-i200孔）

断層名	F－5系統②	孔名	C3-i70
確認深度(m)	140.63～140.78		
走向，傾斜(度)	上：N41W50SW，下：N44W48SW		
性状	固結		
備考	変質鉱物：セピオライトが含まれる。 母岩起源鉱物：なし 強い熱水変質(セピオライト化)を受ける。		



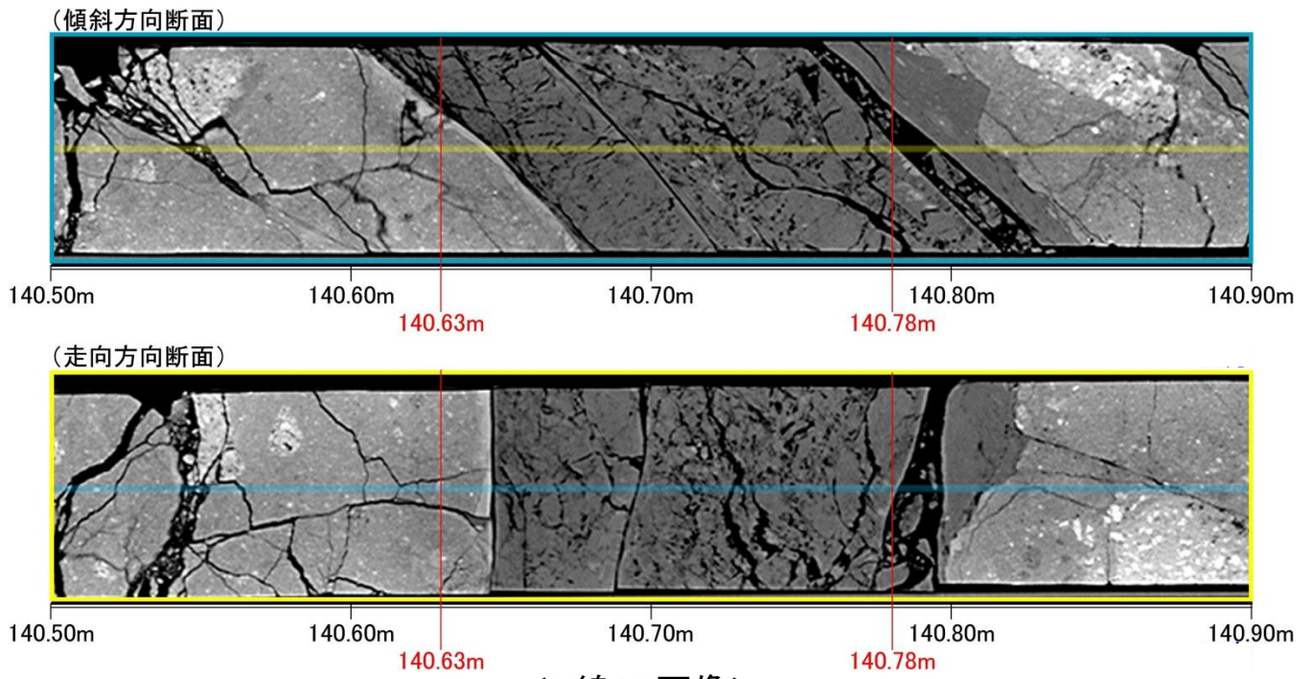
＜ボーリングコア写真＞



＜破砕部コア写真(上)・スケッチ(下)＞

※140.05m(泊層，火山礫凝灰岩)
：Mo, Pyx, Fel, Spi
※141.00m(泊層，凝灰岩)
：Mo, Pyx, Fel, Spi

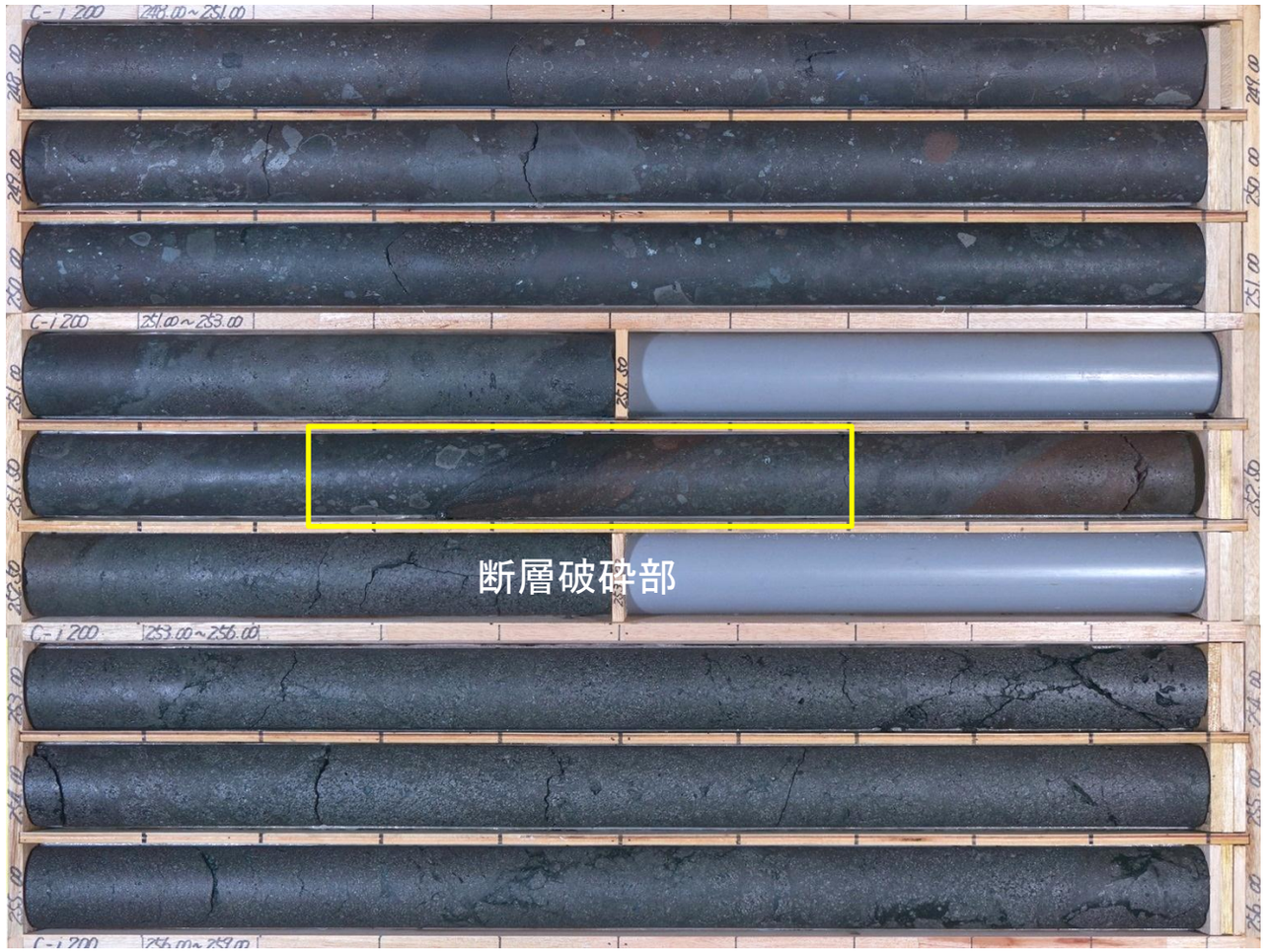
断層破砕部の固結・岩石化の状況(F－5系統②(1)： C3-i70孔)



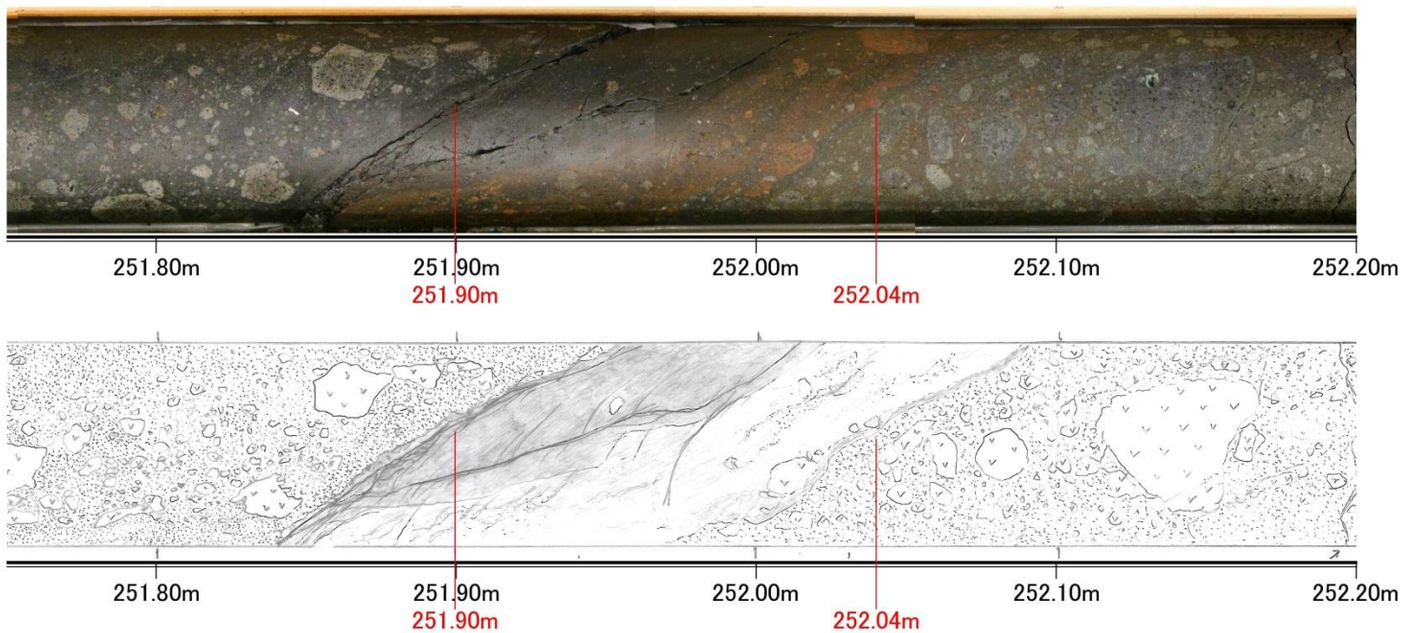
＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（F－5系統②(1)： C3-i70孔）

断層名	F－5系統②	孔名	C-i200
確認深度(m)	251.90～252.04		
走向，傾斜(度)	N8W59W		
性状	固結		
備考	肉眼でセピオライトと鑑定。		

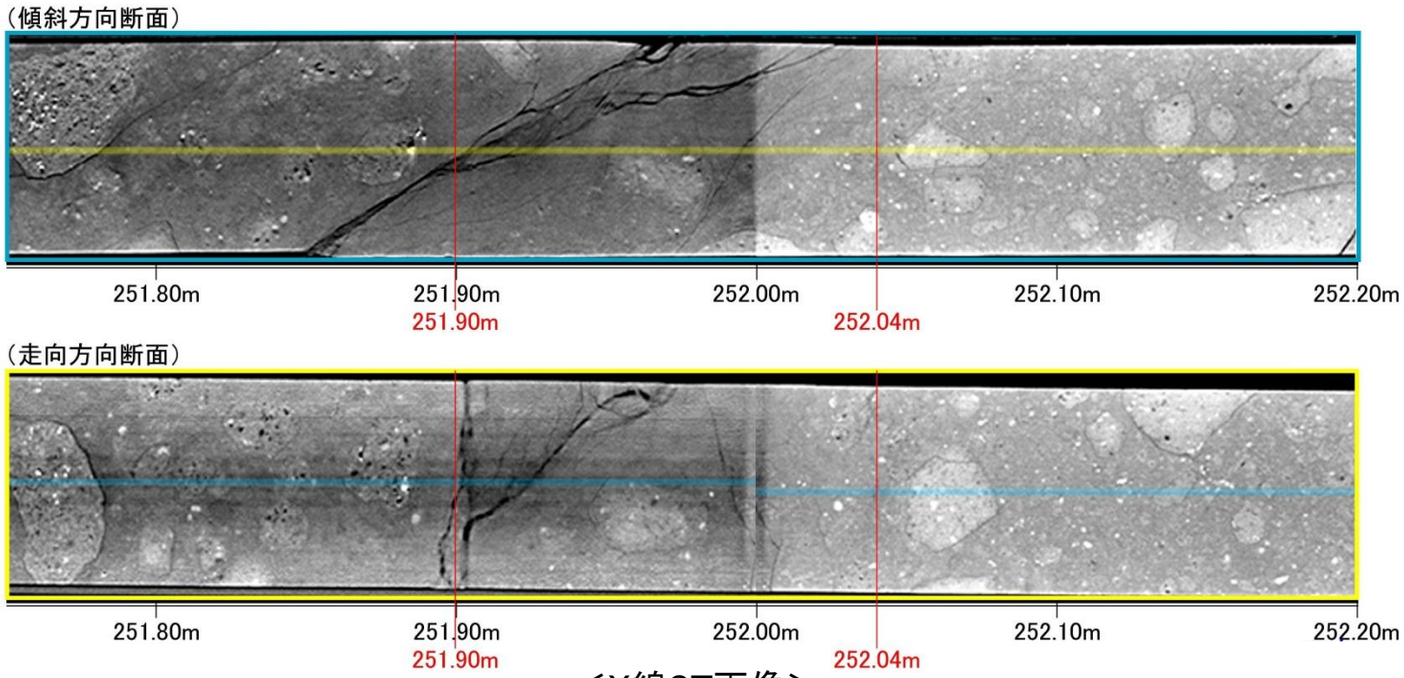


＜ボーリングコア写真＞



＜破砕部コア写真(上)・スケッチ(下)＞

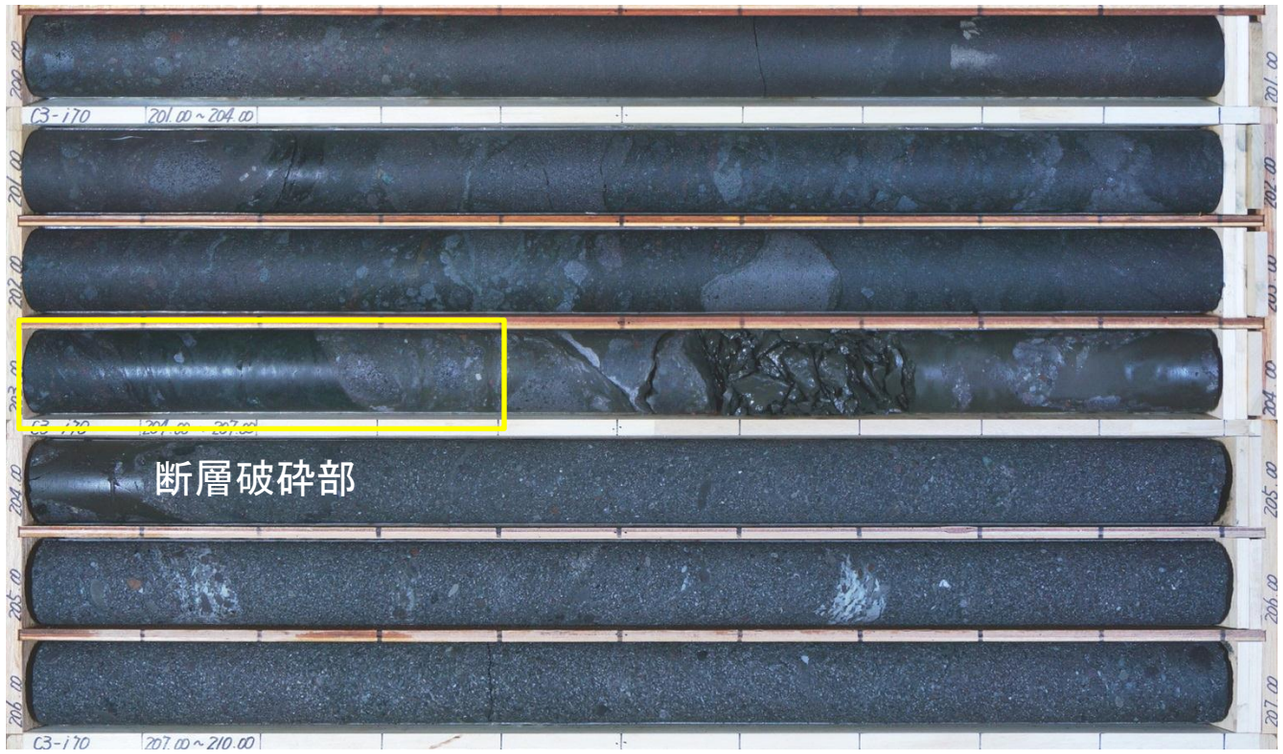
断層破砕部の固結・岩石化の状況(F－5系統②(2)：C-i200孔)



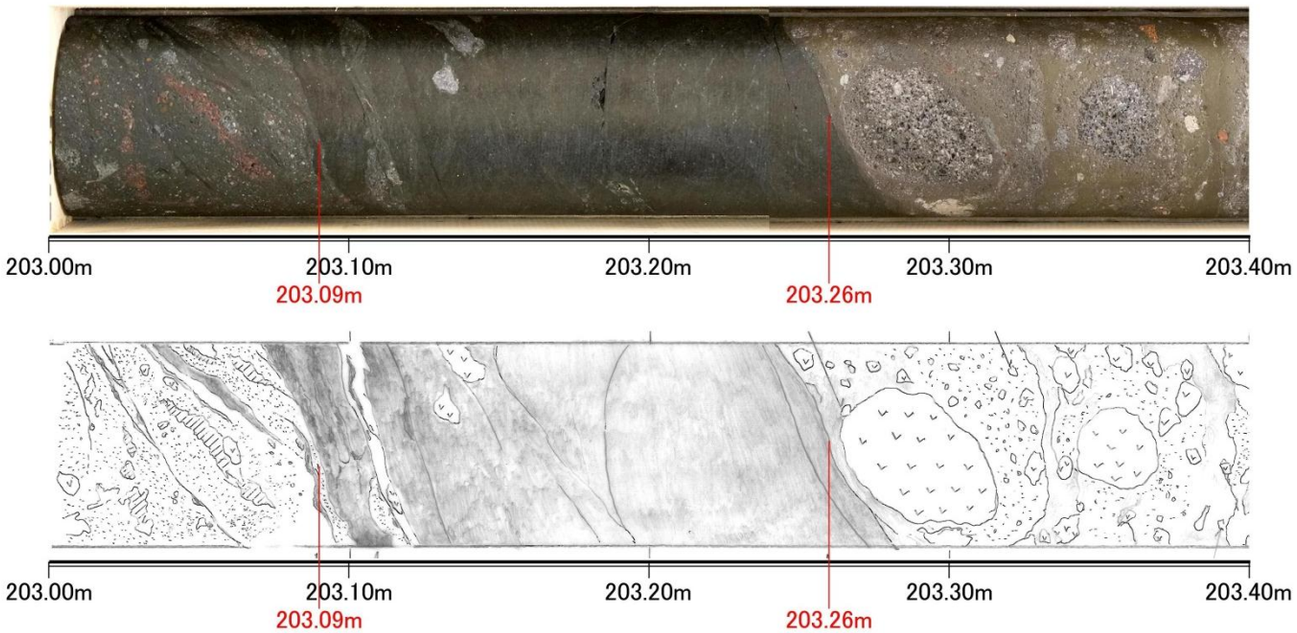
＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（F－5系統②(2)： C-i200孔）

断層名	F－5系統③	孔名	C3-i70
確認深度(m)	203.09～203.26		
走向，傾斜(度)	上：N42W31SW，下：N34W33SW		
性状	固結		
備考	肉眼でセピオライトと鑑定。		



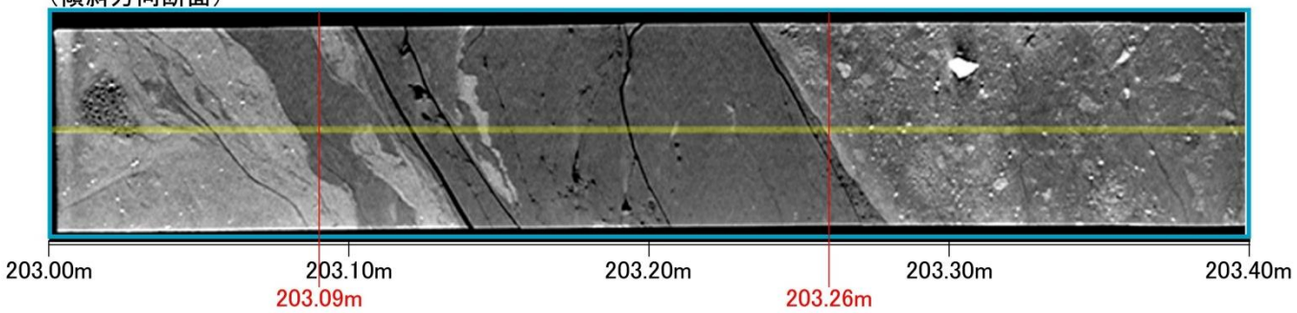
＜ボーリングコア写真＞



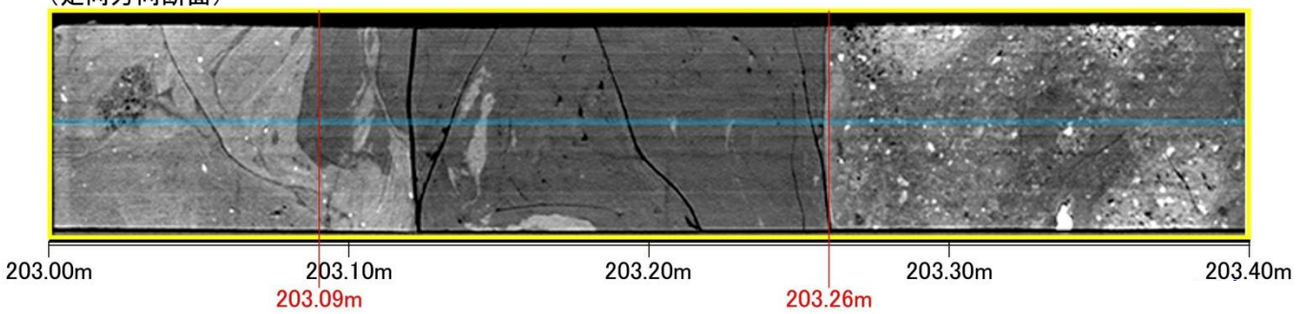
＜破砕部コア写真(上)・スケッチ(下)＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況(F－5系統③ ：C3-i70孔)

（傾斜方向断面）



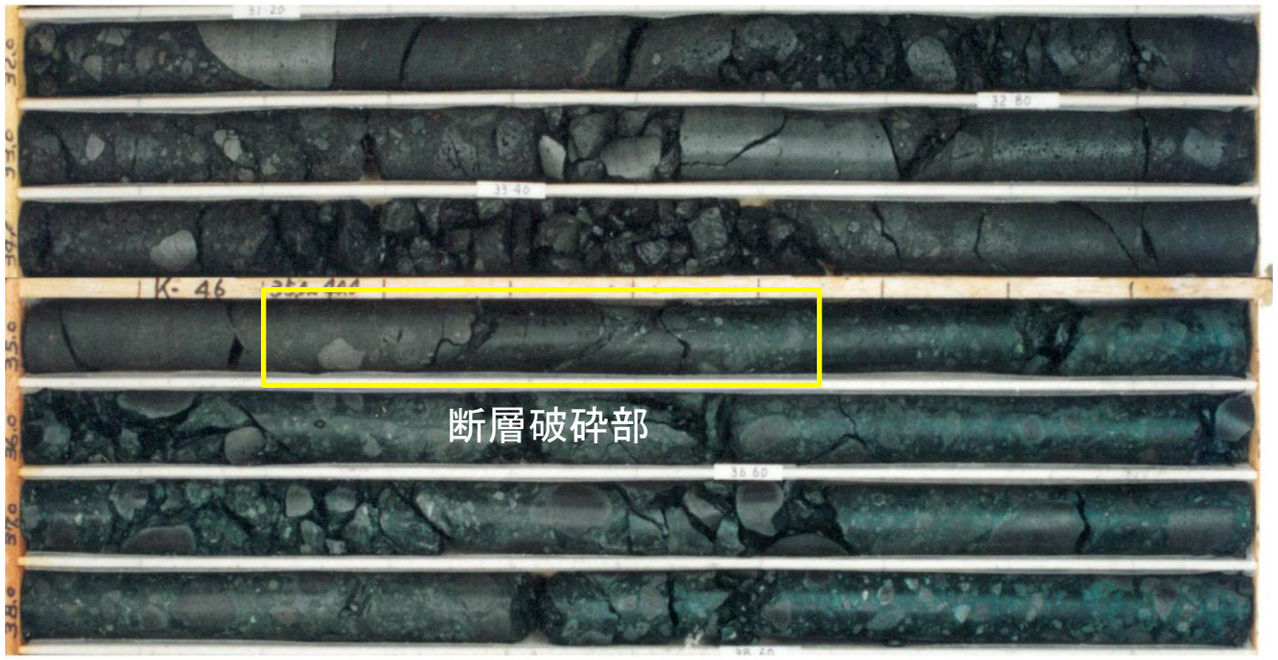
（走向方向断面）



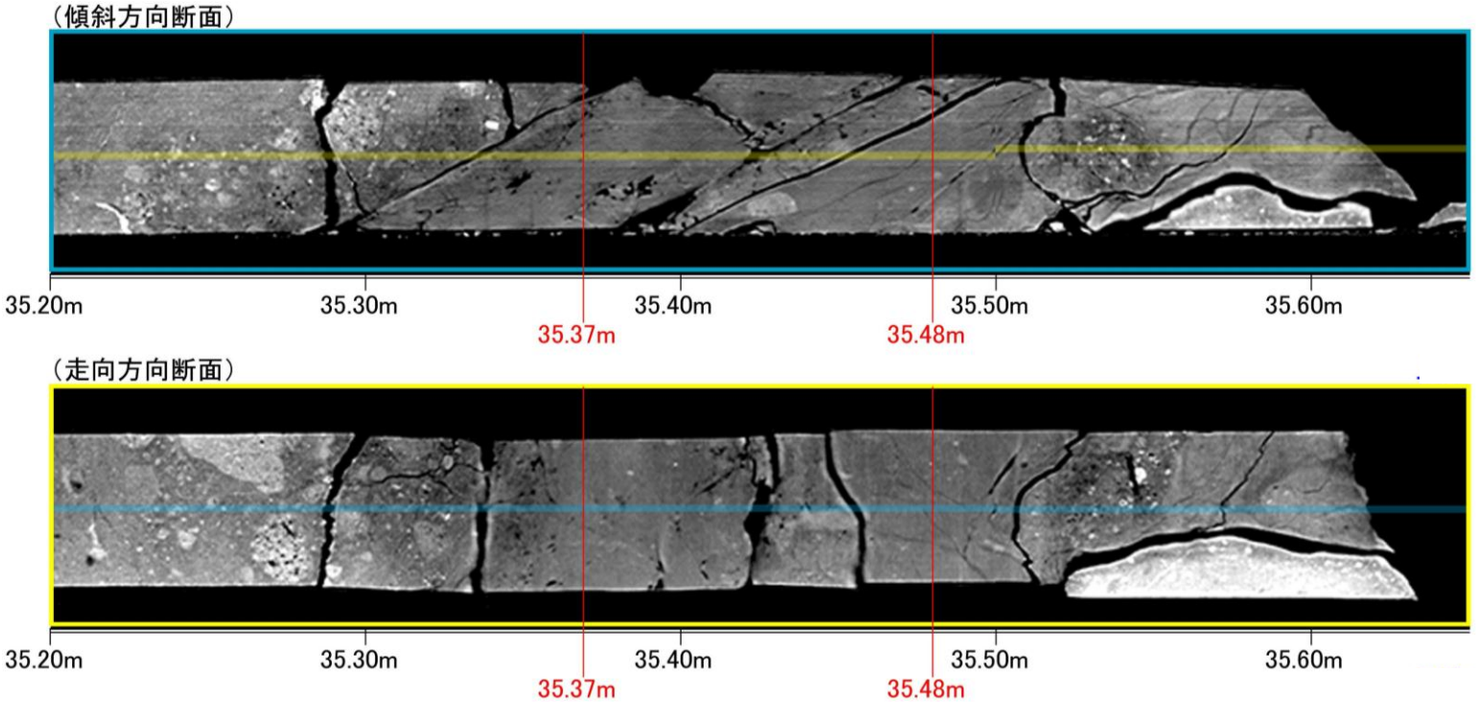
＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（F－5系統③ ： C3-i70孔）

断層名	F－5	孔名	K-46
確認深度(m)	35.37～35.48		
走向，傾斜(度)	60～70（傾斜）		
性状	固結		
備考	セピオライト化し、黒色ガラス状を呈する。 幅6Cm		



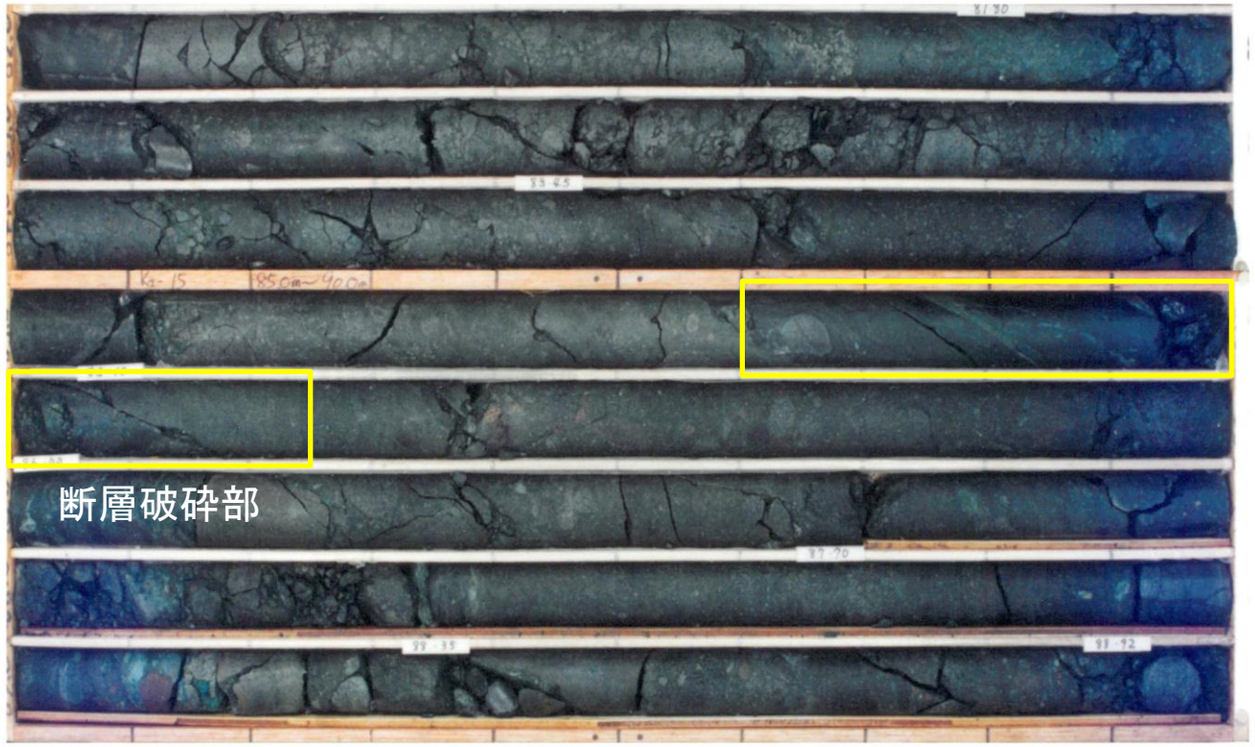
＜ボーリングコア写真＞



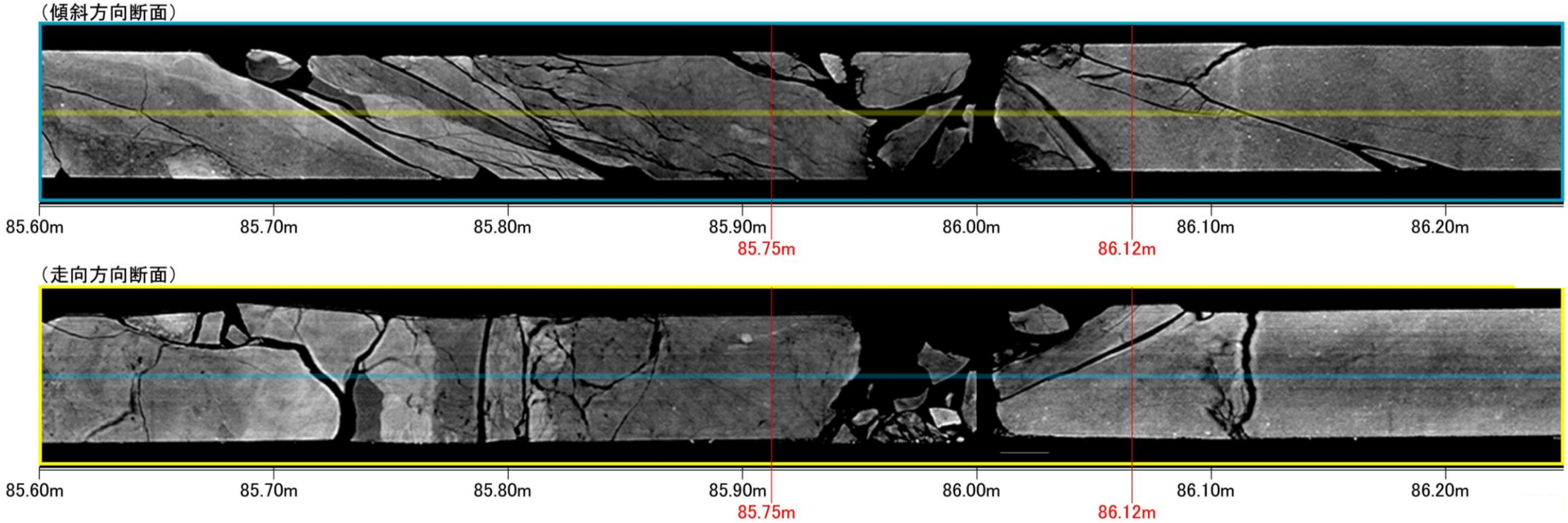
＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（F－5断層(1)：K-46孔）

断層名	F－5	孔名	K2-15
確認深度(m)	85.75～86.12		
走向，傾斜(度)	N2E59W		
性状	固結		
備考	セピオライト化し、黒色ガラス状を呈する。 幅18Cm		

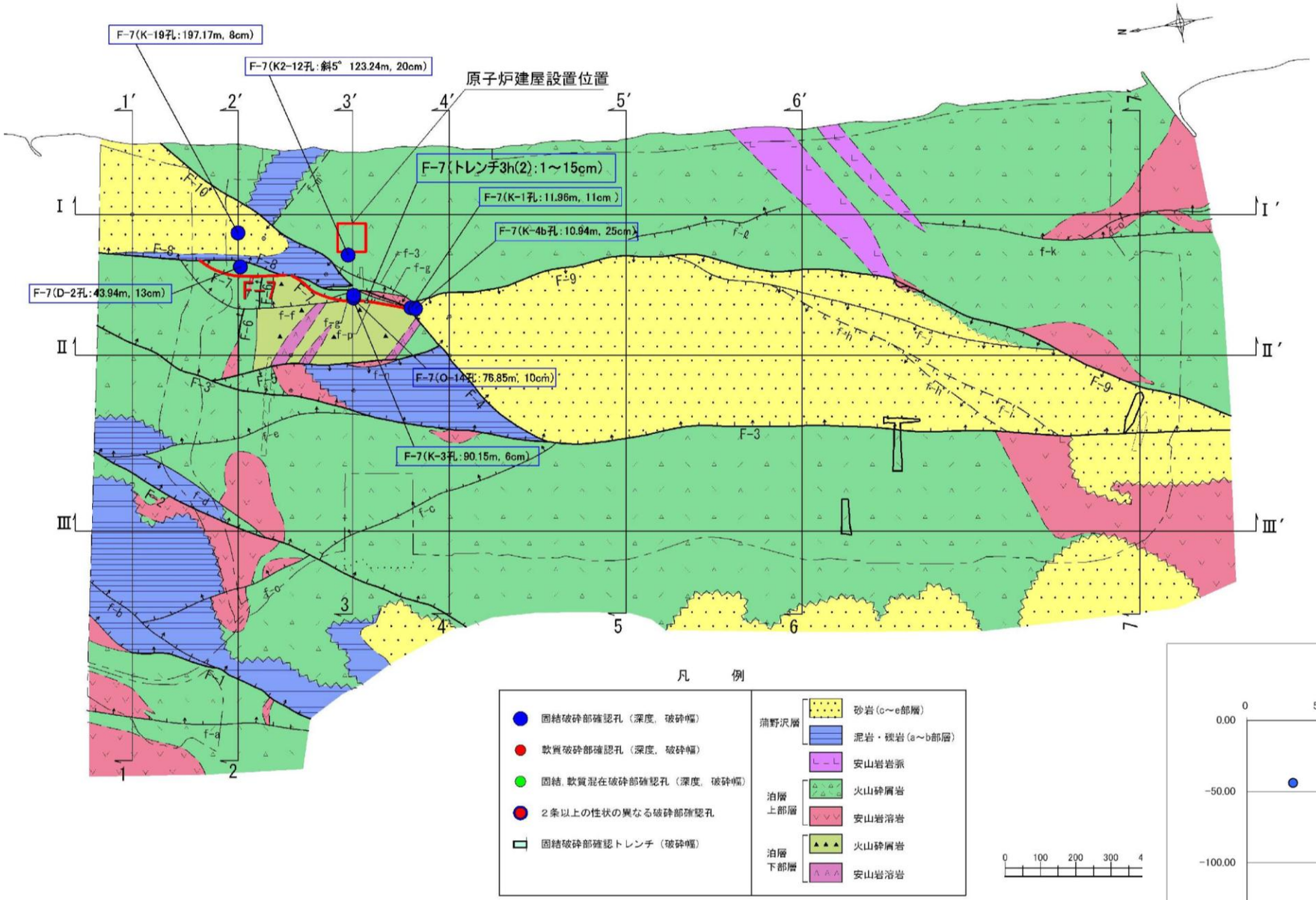


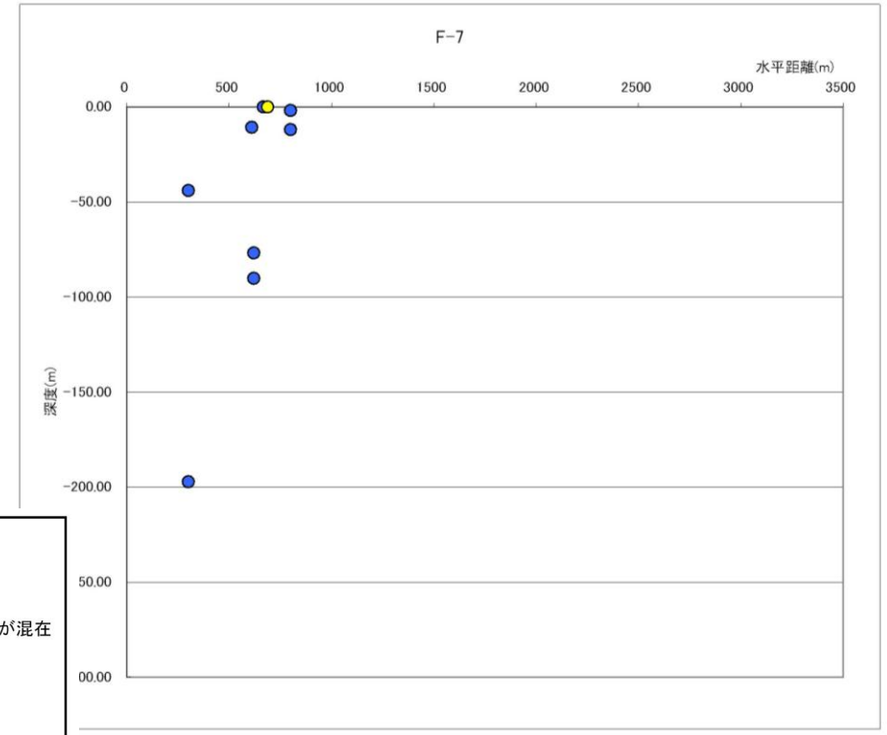
＜ボーリングコア写真＞



＜X線CT画像＞

．断層破砕部の固結・岩石化の状況(F－5断層(2):K2-15孔)





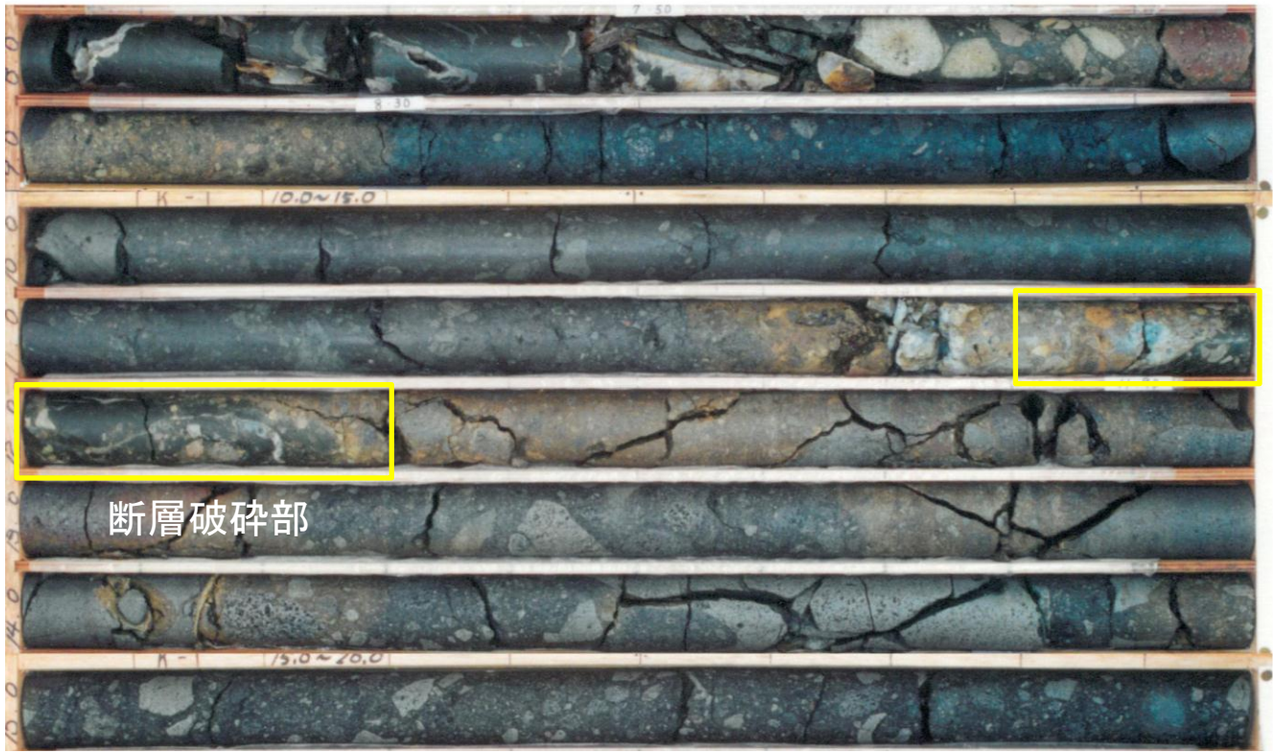
F－7　断層確認深度及び固結状況

固結破砕部確認位置
軟質破砕部確認位置
固結破砕部と軟質破砕部が混在

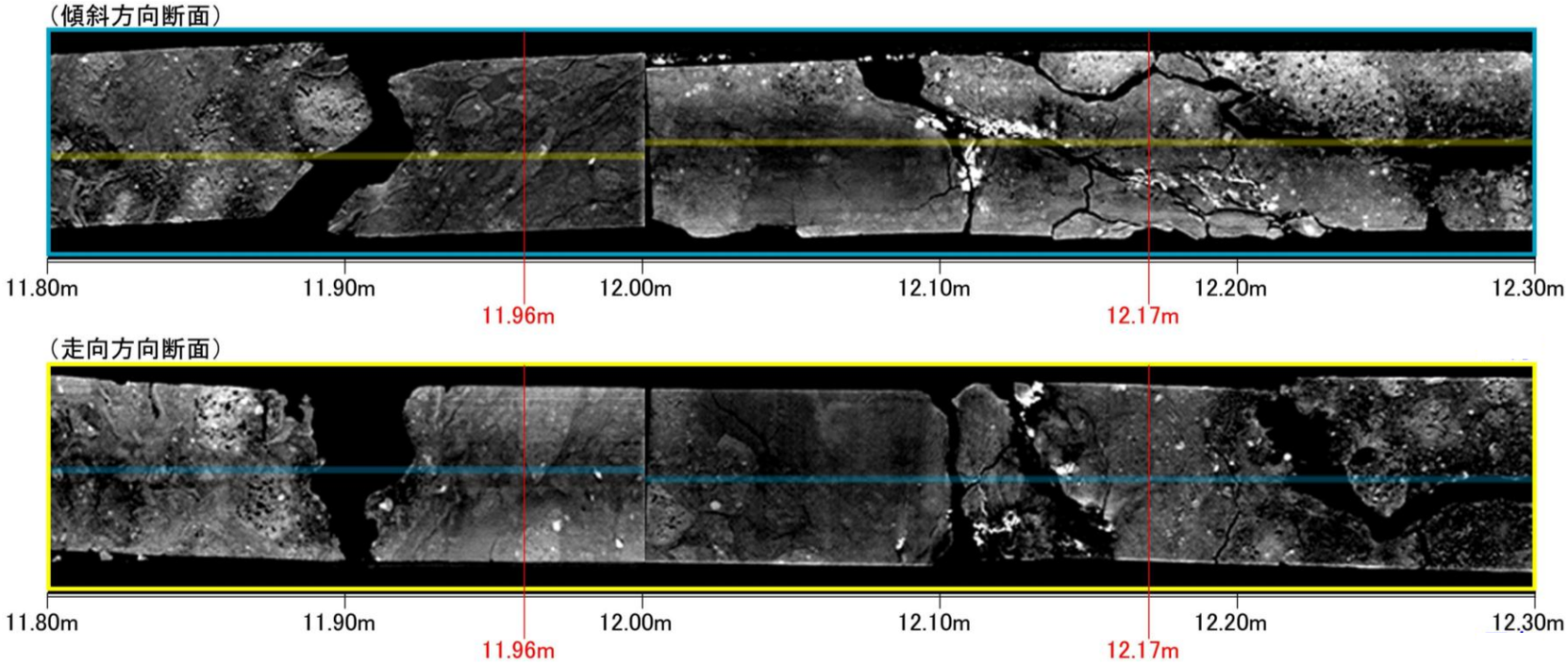
（ 上盤 ／ 下盤の地質 ）
□ 蒲野沢層 ／ 蒲野沢層
△ 蒲野沢層 ／ 泊 層
○ 泊 層 ／ 泊 層
◇ 泊 層 ／ 猿ヶ森層

F－7断層破砕部の固結・岩石化調査結果

断層名	F－7	孔名	K-1
確認深度(m)	11.96～12.17		
走向，傾斜(度)	55（傾斜）		
性状	固結		
備考	セピオライト化し、黒色を呈する。 幅11Cm		



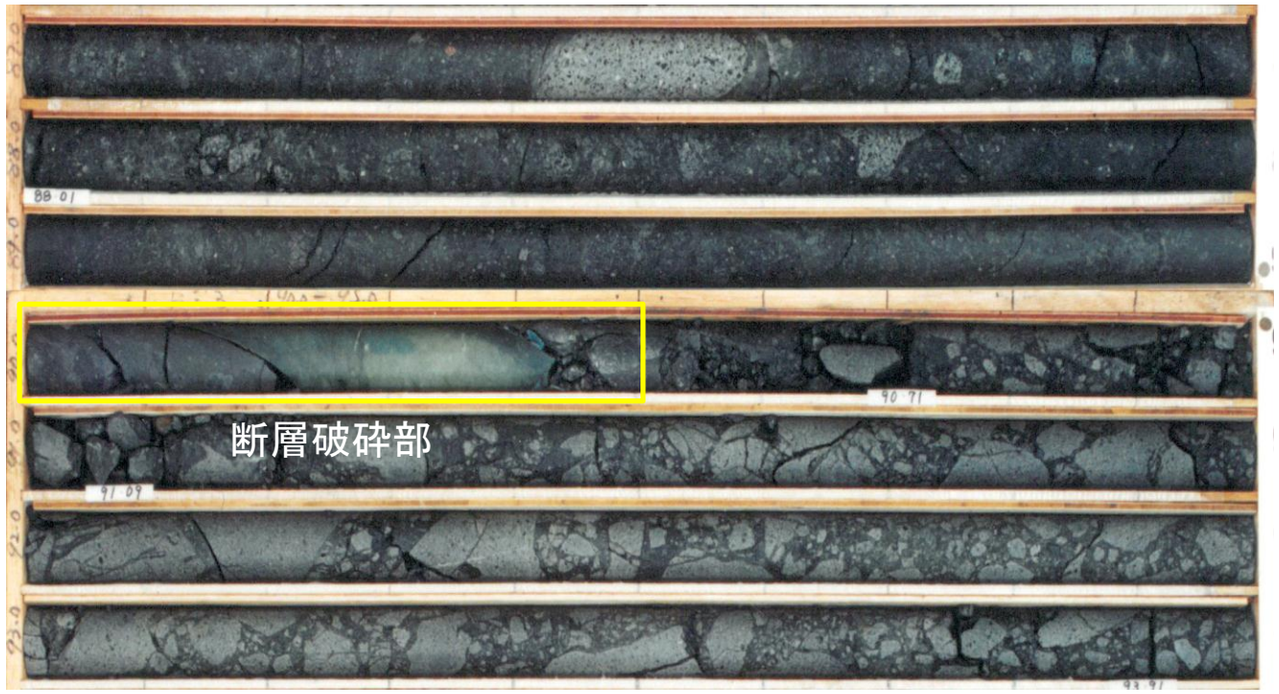
＜ボーリングコア写真＞



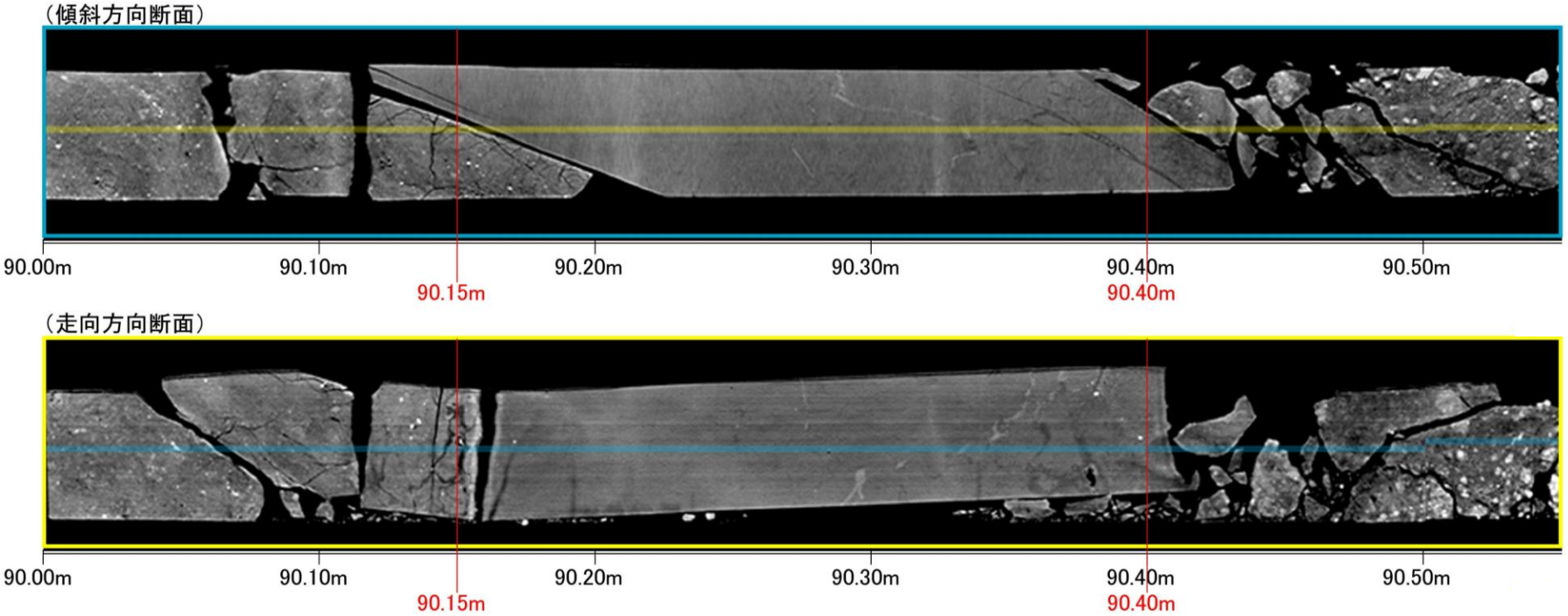
＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（F－7断層(1)：K-1孔）

断層名	F－7	孔名	K-3
確認深度(m)	90.15～90.40		
走向，傾斜(度)	上：N38E75E，下：N24E65E		
性状	固結		
備考	セピオライト化し、緑黒色を呈する。 幅6Cm		



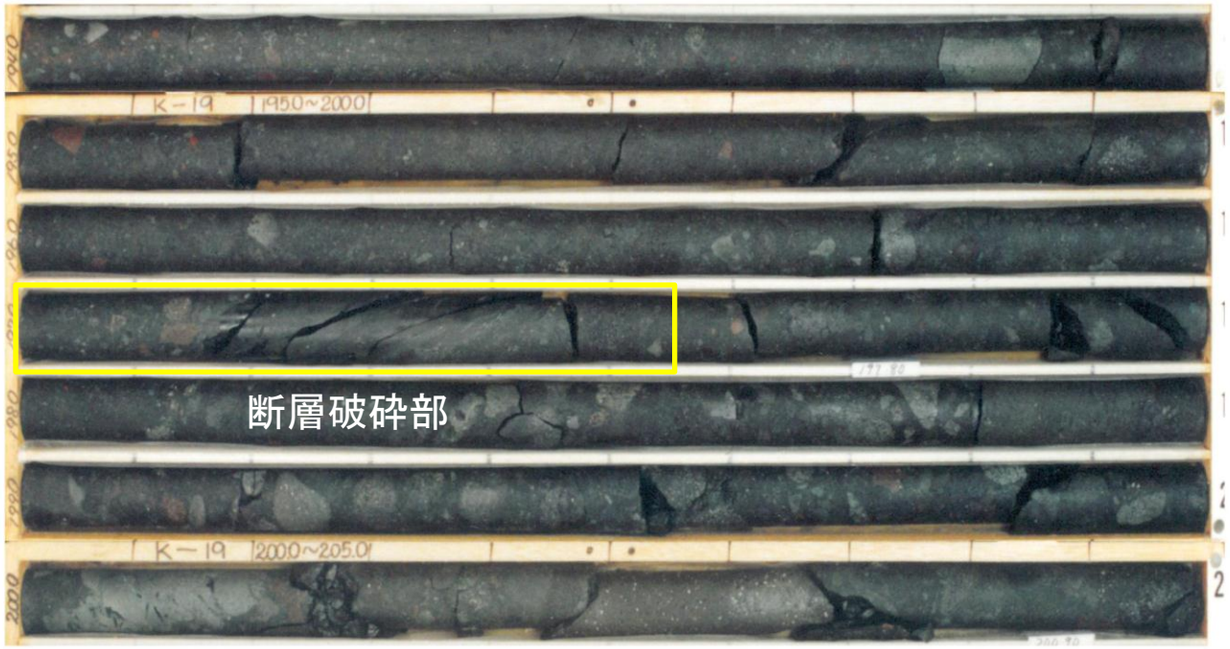
＜ボーリングコア写真＞



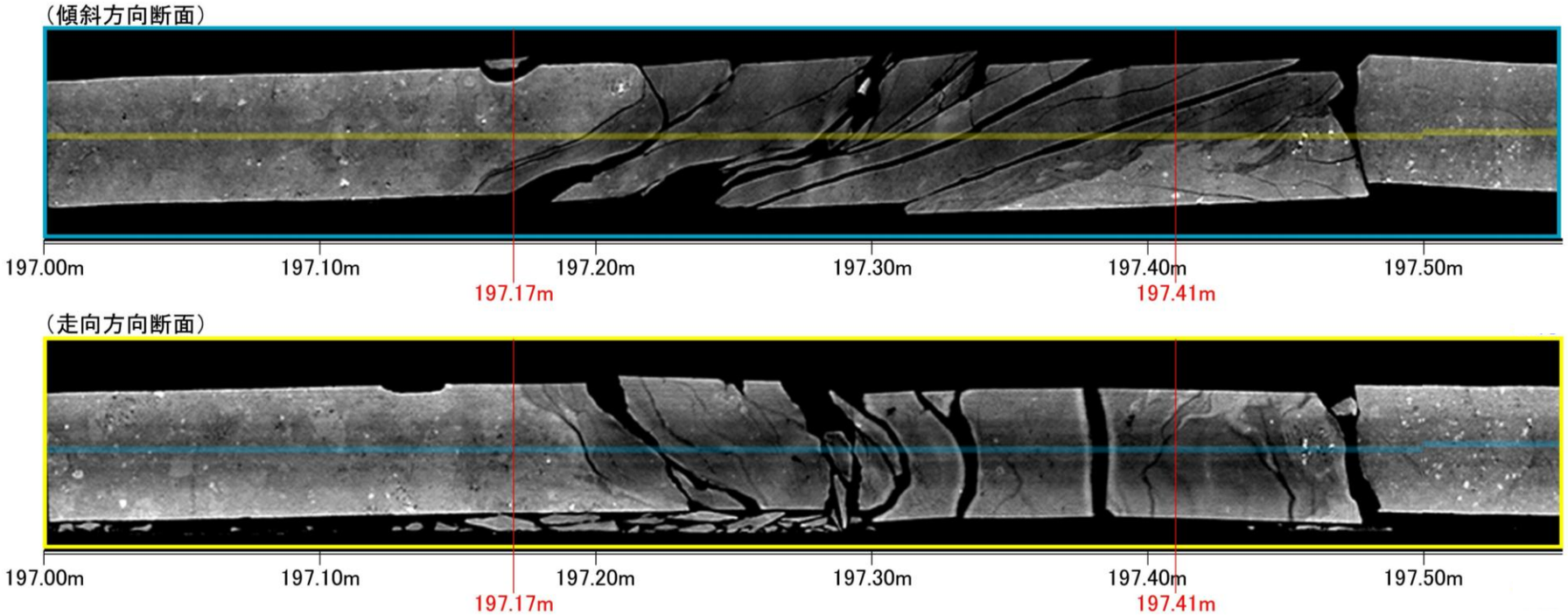
＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況(F－7断層(2)：K-3孔)

断層名	F－7	孔名	K-19
確認深度(m)	197.17～197.41		
走向，傾斜(度)	上:50，下:70（傾斜）		
性状	固結		
備考	セピオライト化し、黒色を呈する。 幅8Cm		

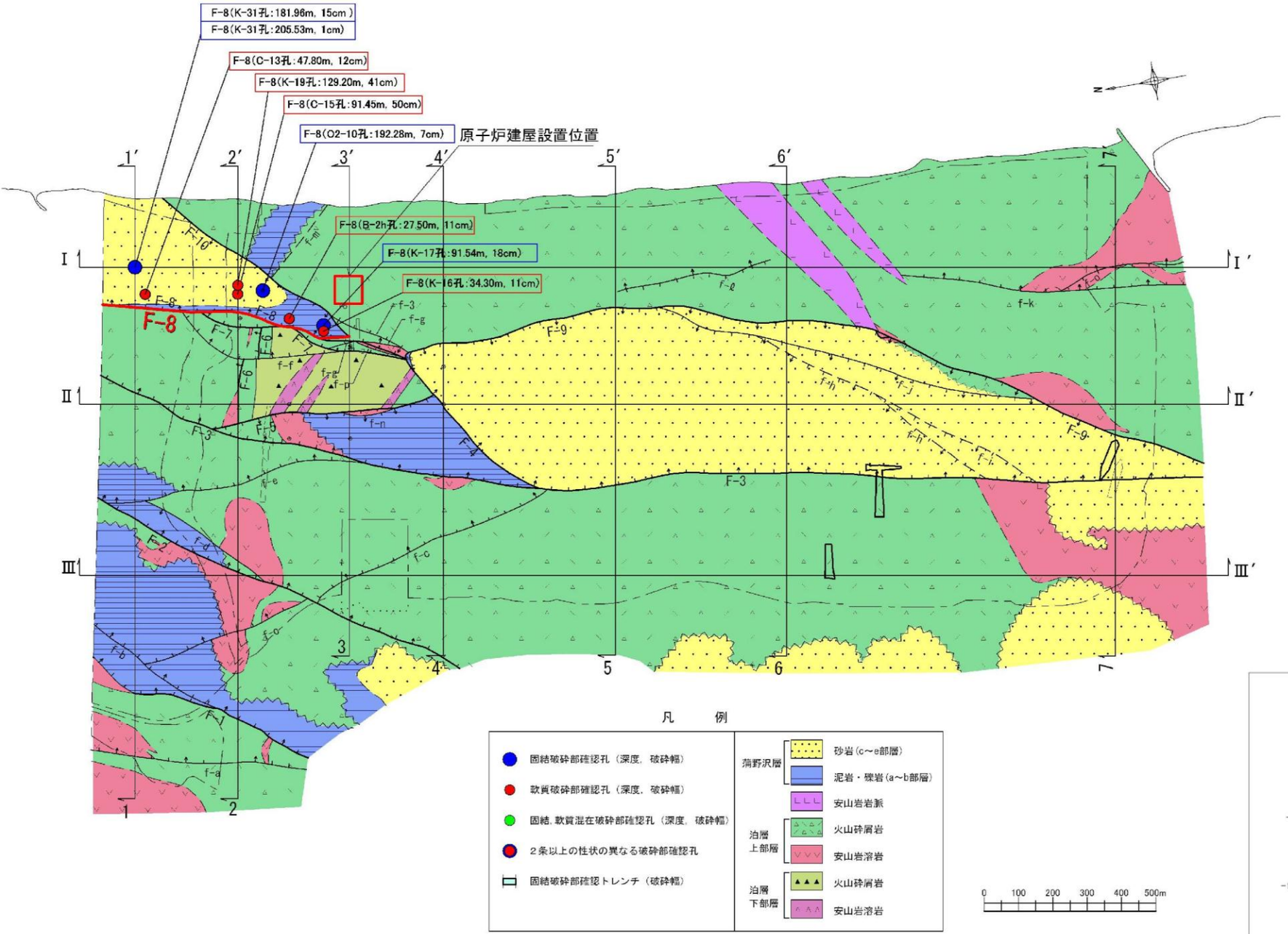


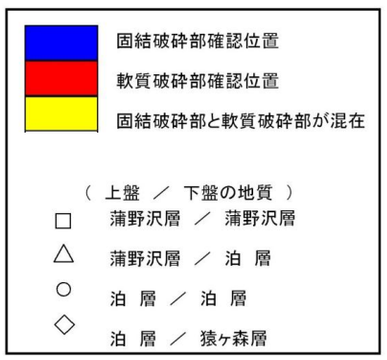
＜ボーリングコア写真＞

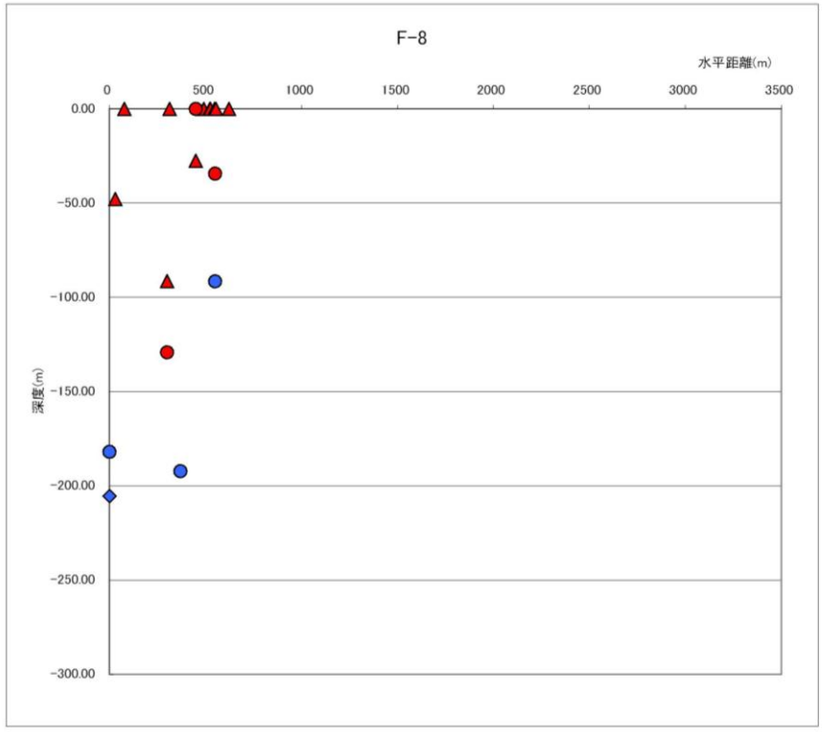


＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況(F－7断層(3)：K-19孔)



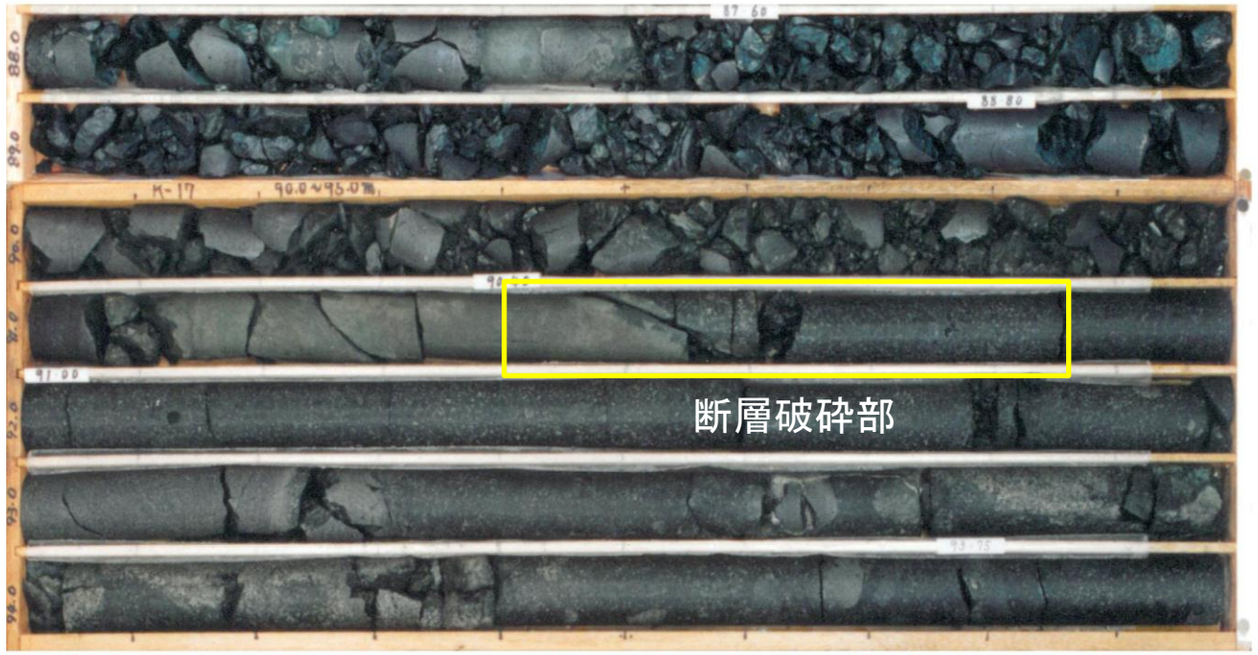




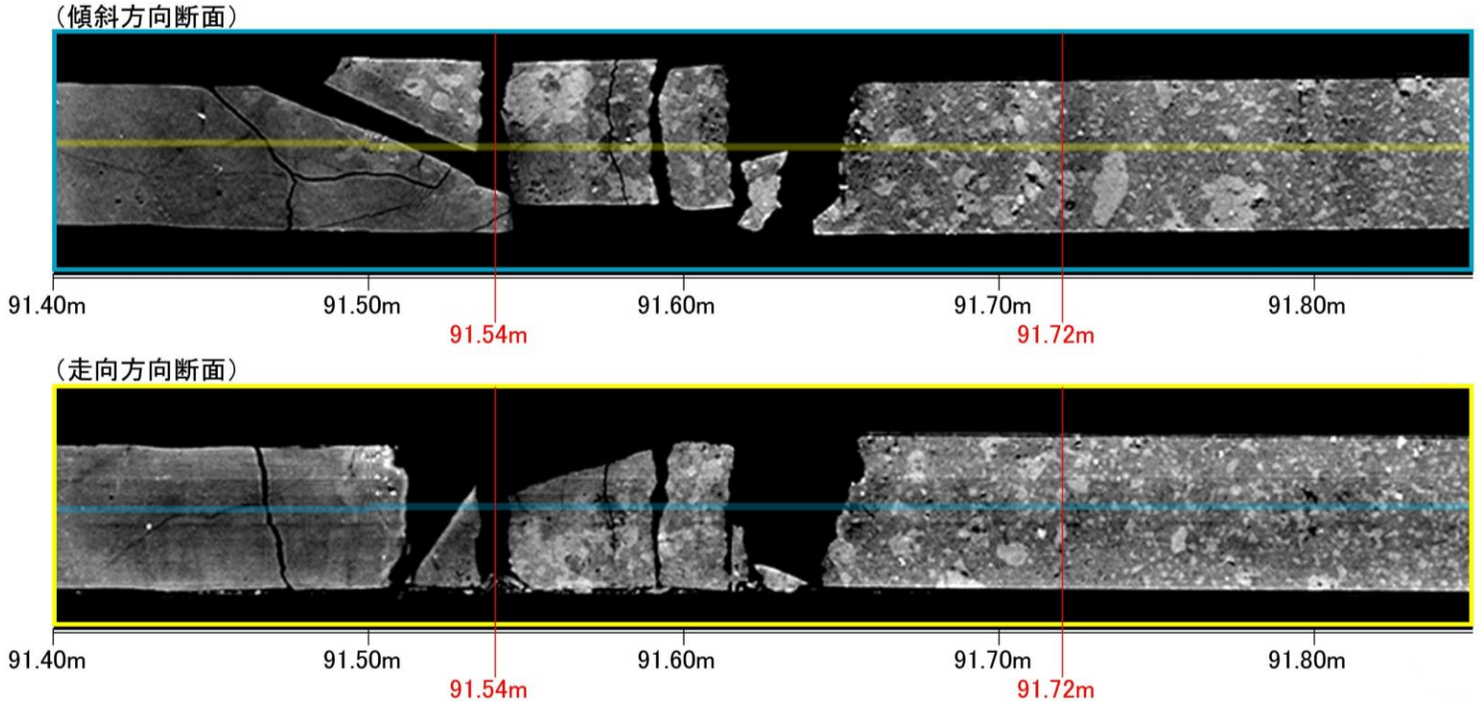
Ｆ－８　断層確認深度及び固結状況

Ｆ－８断層破砕部の固結・岩石化調査結果

断層名	F－8	孔名	K-17
確認深度(m)	91.54～91.72		
走向，傾斜(度)	上:75，下:75（傾斜）		
性状	固結		
備考	セピオライト化し、緑黒色を呈する。 幅18Cm		



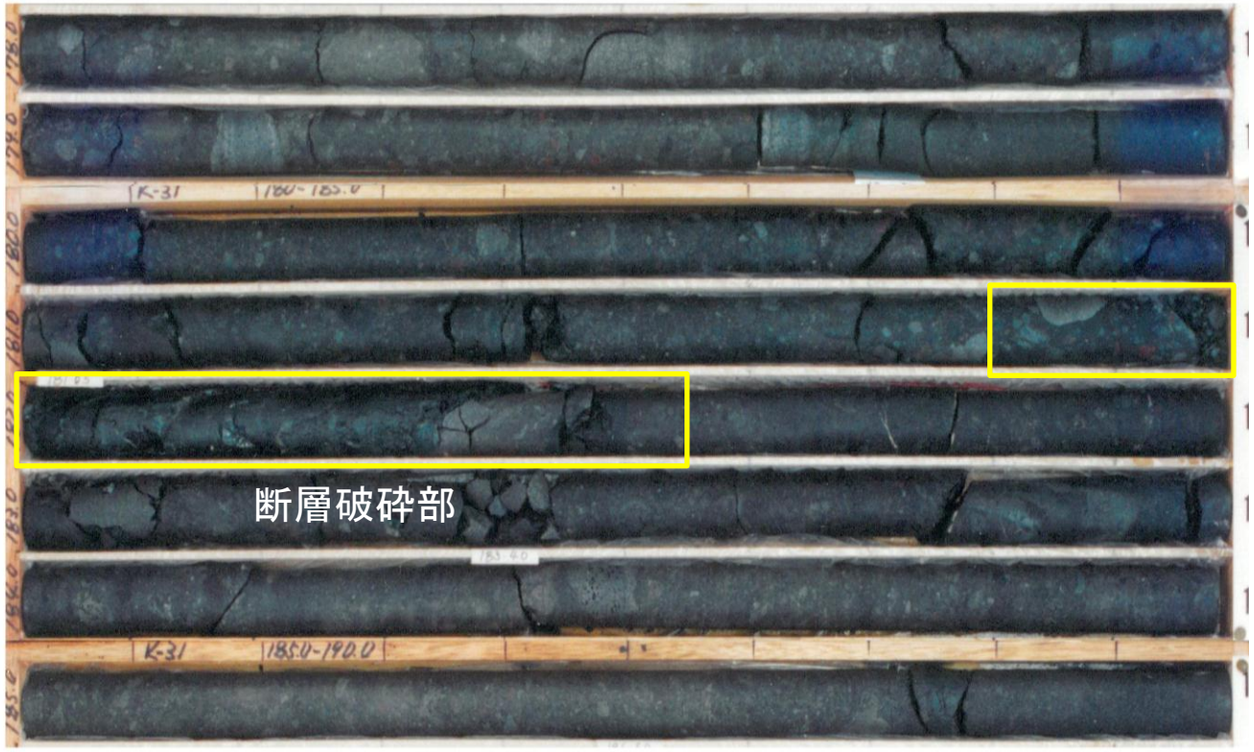
＜ボーリングコア写真＞



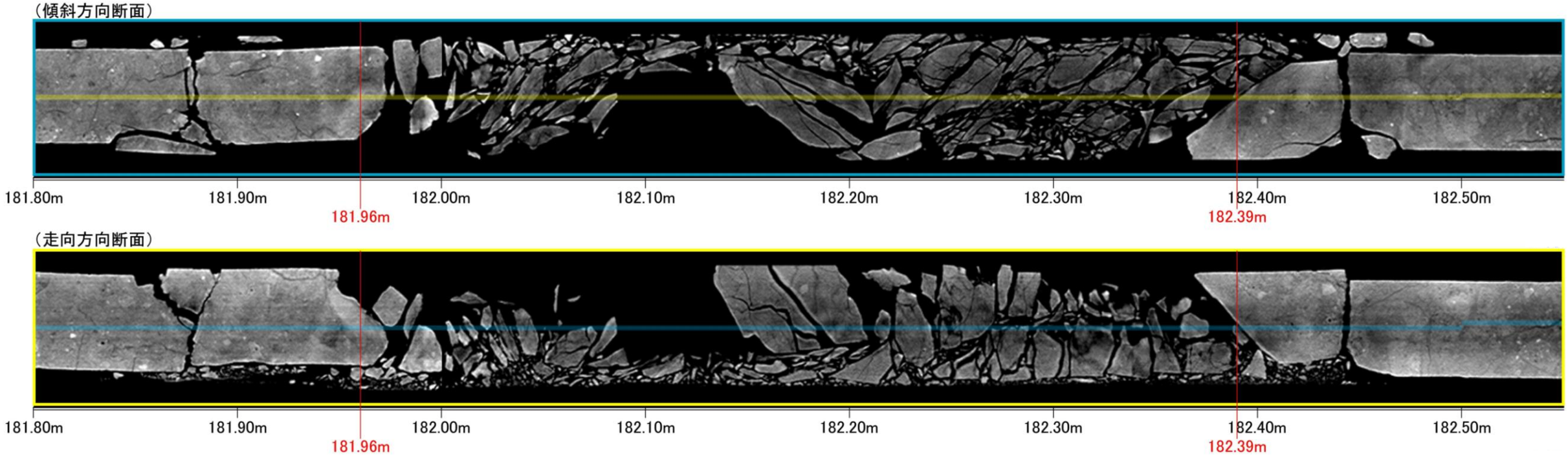
＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（F－8断層(1)：K-17孔）

断層名	F－8	孔名	K-31
確認深度(m)	181.96～182.39		
走向，傾斜(度)	60～70（傾斜）		
性状	固結		
備考	セピオライト化し、暗褐色を呈する。 幅15Cm		

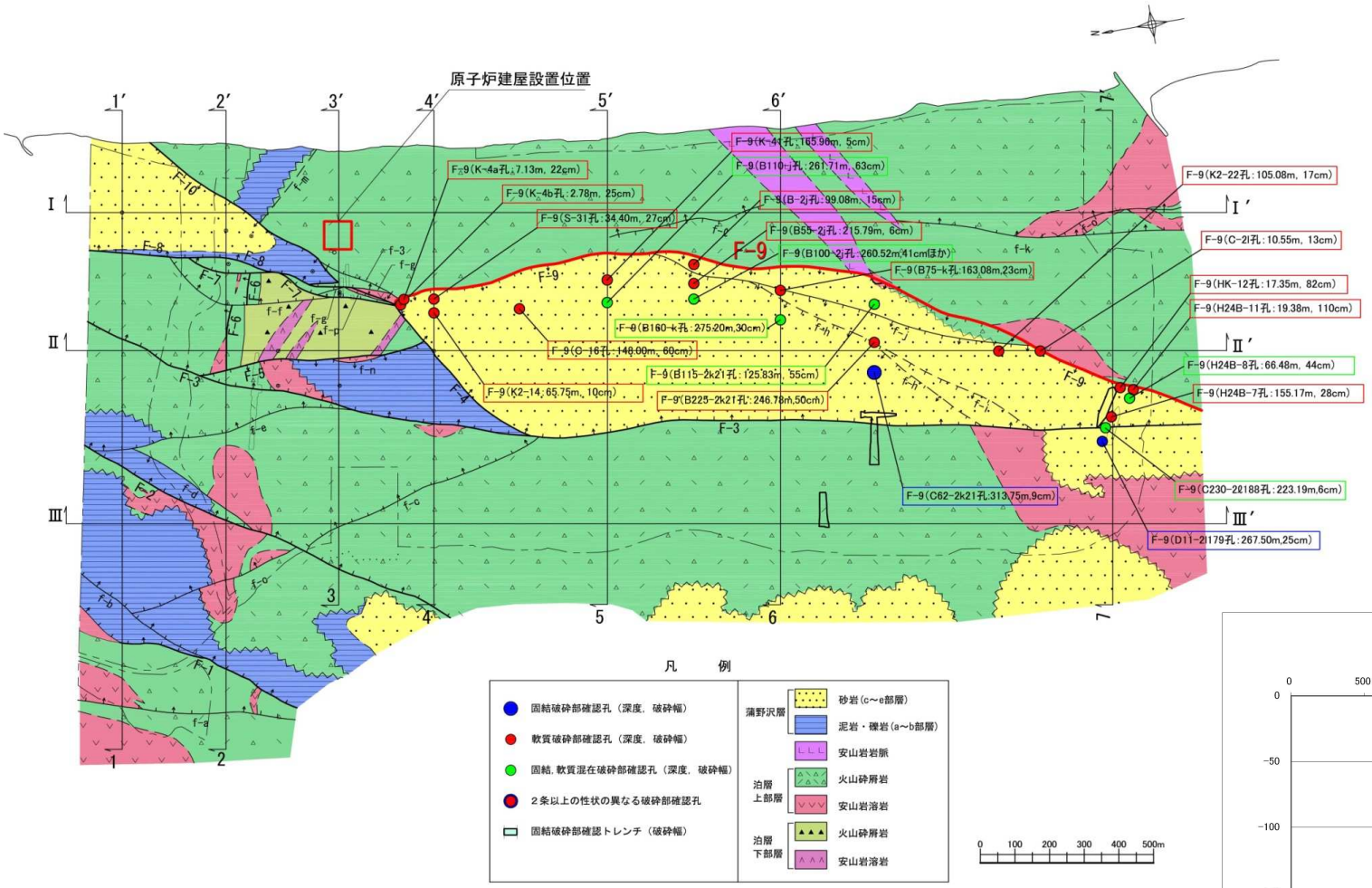


＜ボーリングコア写真＞

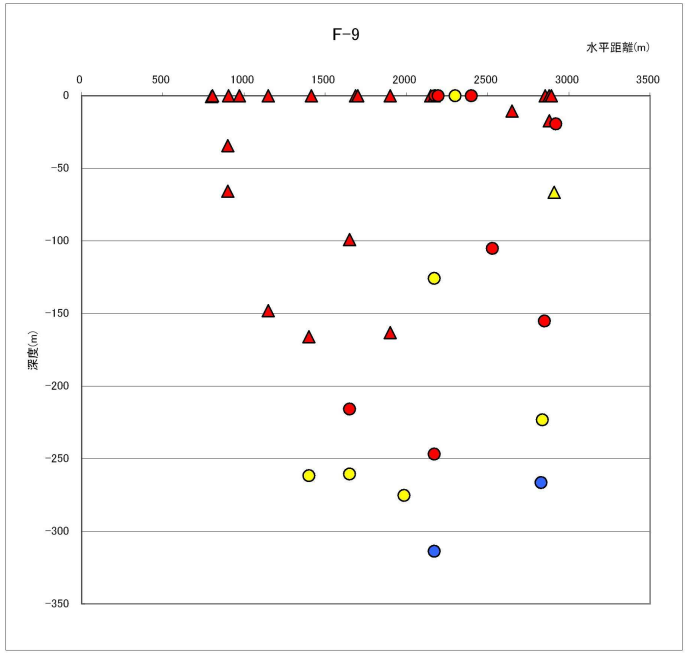


＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（F－8断層(2)：K-31孔）



Ｆ－９　断層確認箇所及び固結状況



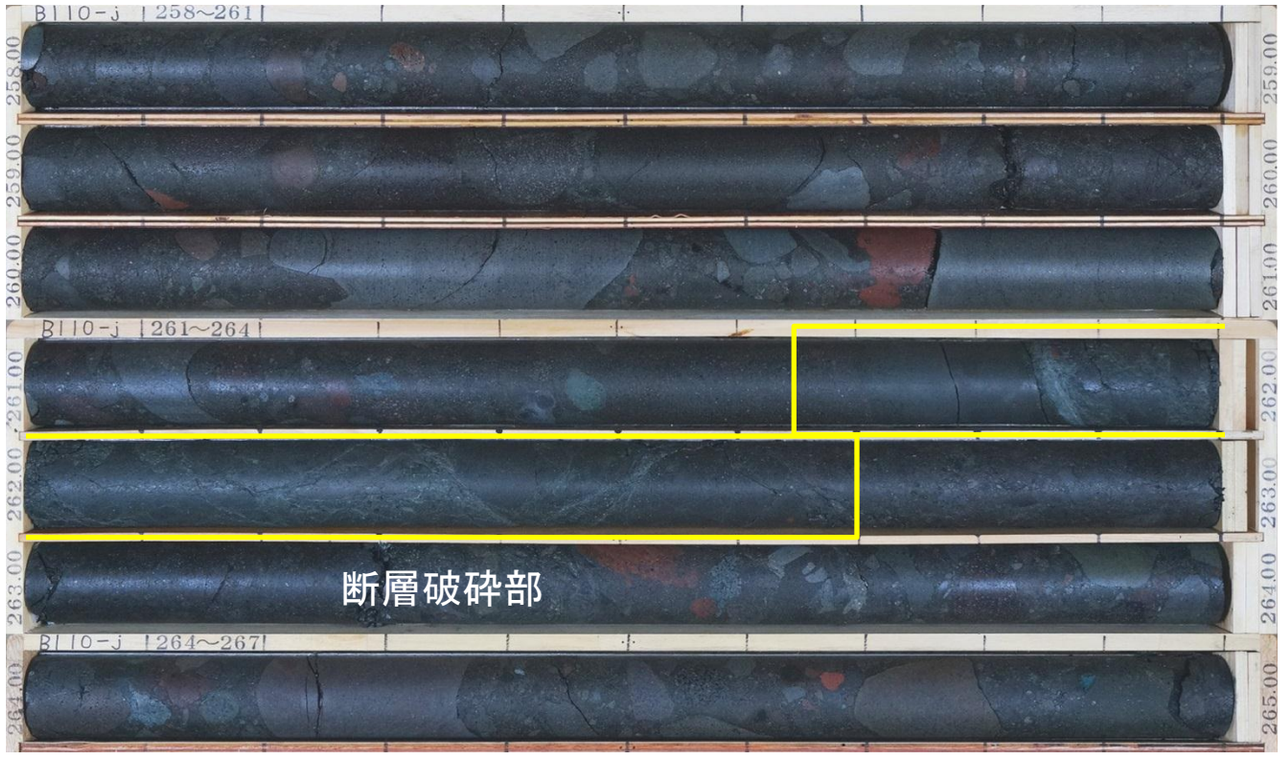
Ｆ－９　断層確認深度及び固結状況

固結破砕部確認位置
軟質破砕部確認位置
固結破砕部と軟質破砕部が混在

（ 上盤 ／ 下盤の地質 ）
□ 蒲野沢層 ／ 蒲野沢層
△ 蒲野沢層 ／ 泊 層
○ 泊 層 ／ 泊 層
◇ 泊 層 ／ 猿ヶ森層

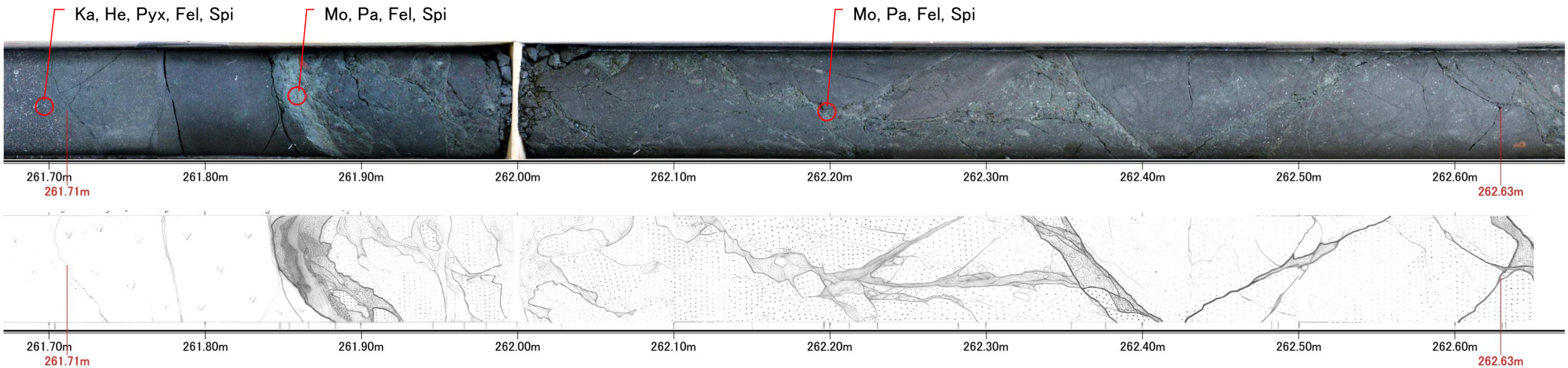
Ｆ－９断層破砕部の固結・岩石化調査結果

断層名	F－9	孔名	B110-j
確認深度(m)	261.71～262.63		
走向，傾斜(度)	N4E47W		
性状	固結・非固結混在(粘土状，鱗片状)		
備考	変質鉱物：パリゴルスカイトが含まれる。 母岩起源鉱物：モンモリロナイト，長石族，スピネル族 弱い熱水変質(パリゴルスカイト化)を受ける。		



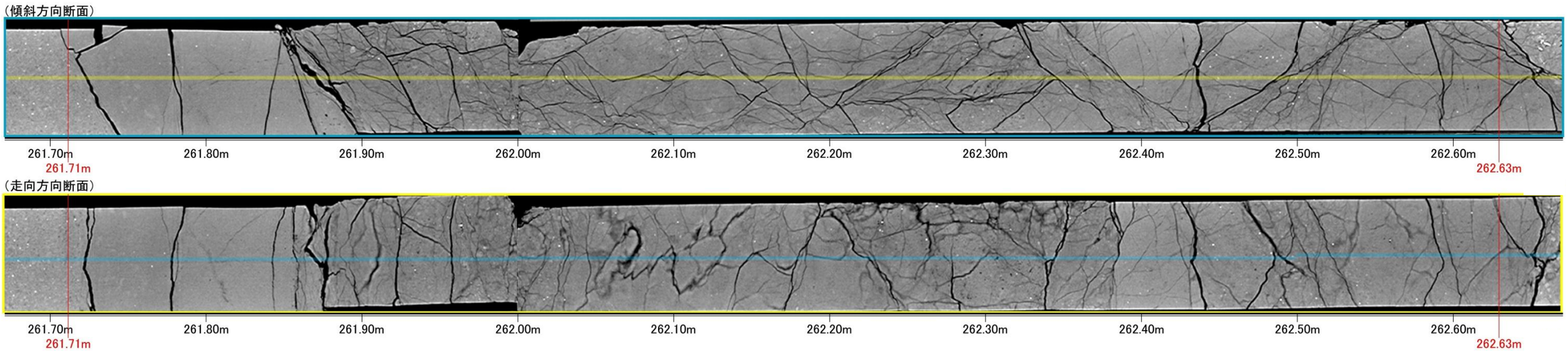
＜ボーリングコア写真＞

※261.00m(泊層，凝灰角礫岩)：Ka, He, Pyx, Fel, Spi
※263.00m(泊層，凝灰角礫岩)： Ka, Pyx, Fel, Spi



＜破砕部コア写真(上)・スケッチ(下)＞

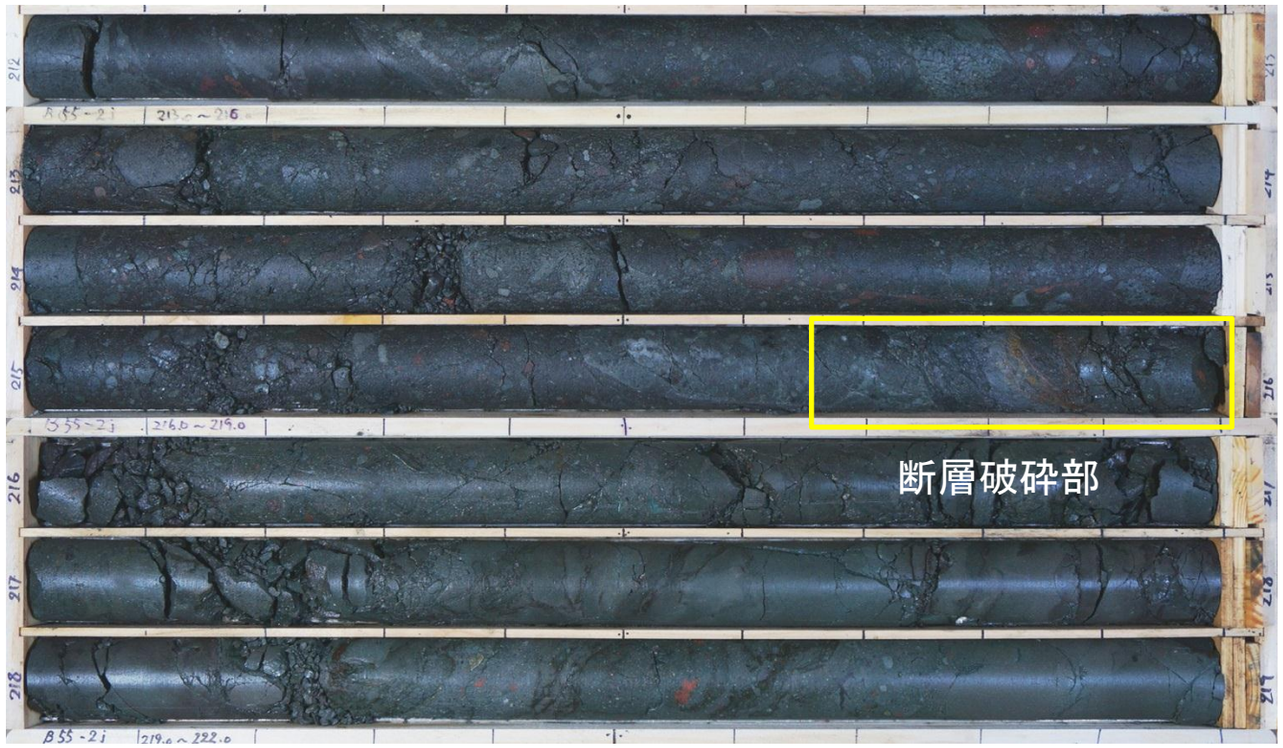
断層破砕部の固結・岩石化の状況(F－9断層(1)： B110-j孔)



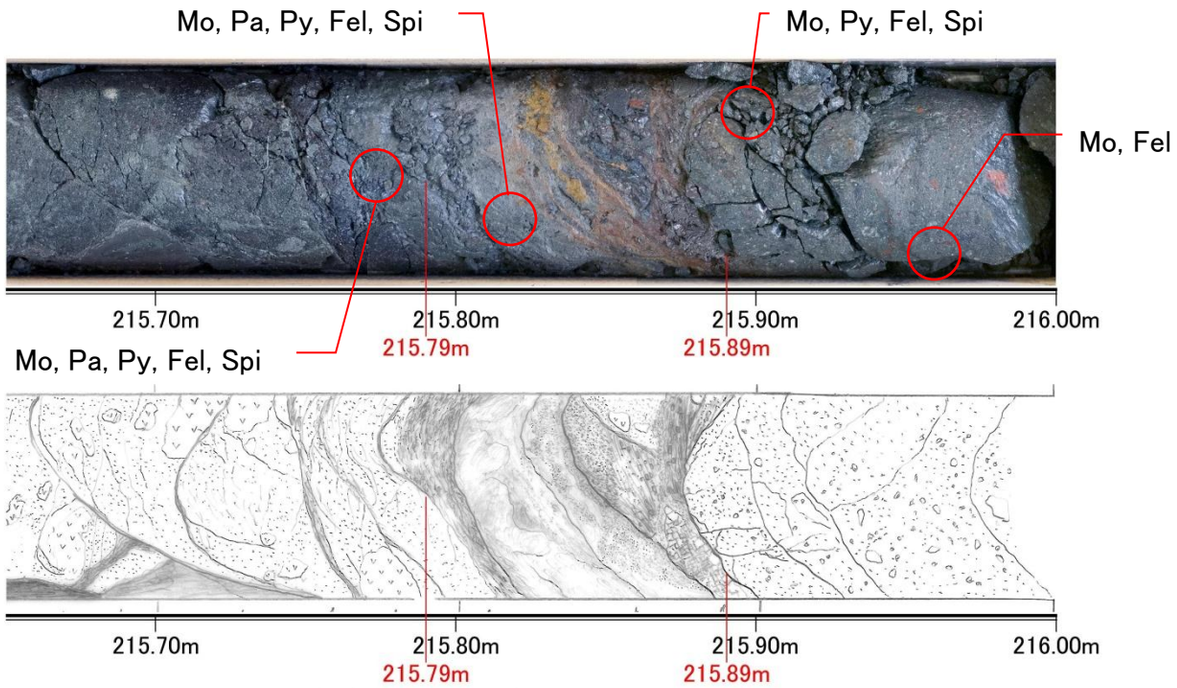
＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（F－9断層(1)：B110-j孔）

断層名	F－9	孔名	B55-2j
確認深度(m)	215.79～215.89		
走向，傾斜(度)	N5E58W		
性状	非固結(粘土～岩片混じり粘土状)		
備考	変質鉱物：パリゴルスカイト，黄鉄鉱が含まれる。 母岩起源鉱物：モンモリロナイト，長石族，スピネル族 弱い熱水変質(パリゴルスカイト化)を受ける。		



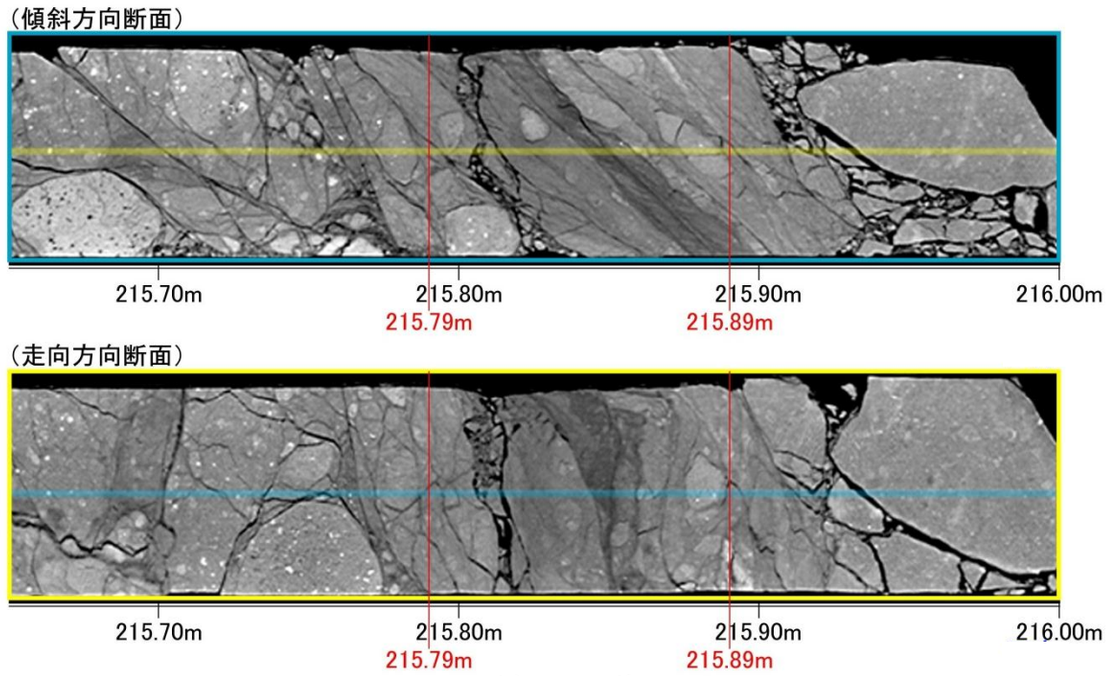
＜ボーリングコア写真＞



＜破砕部コア写真(上)・スケッチ(下)＞

※215.50m(泊層凝灰角礫岩)：Mo, Pyx, Fel, Spi

断層破砕部の固結・岩石化の状況(F－9断層(2)： B55-2j孔)



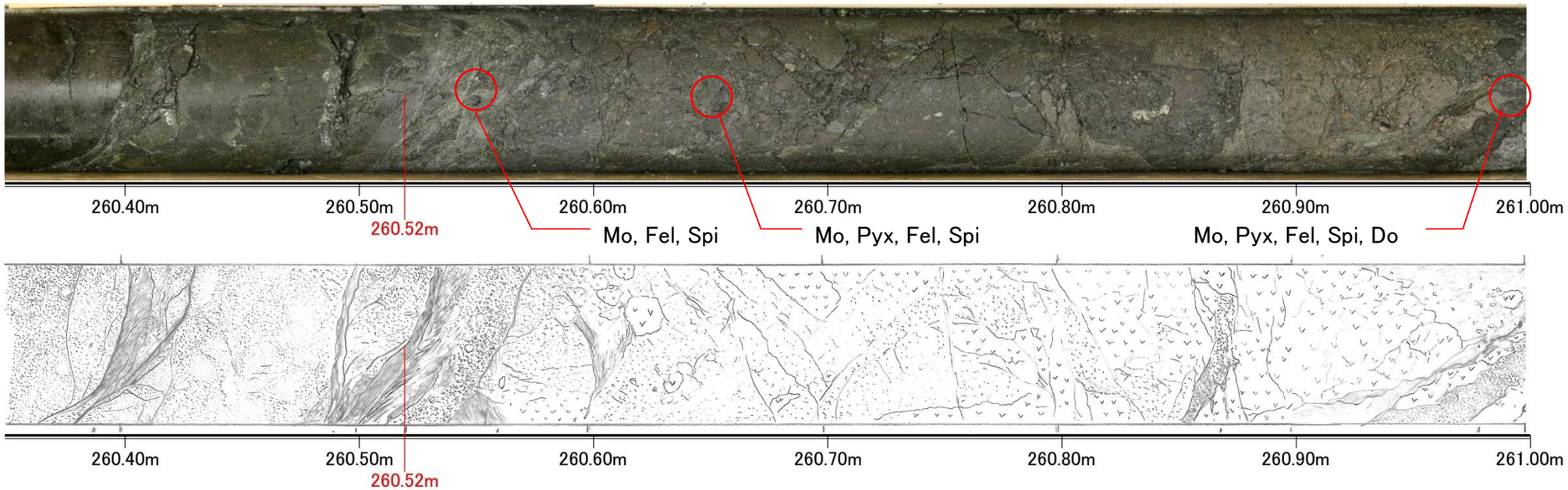
＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（Ｆ－９断層(2)： B55-2j孔）

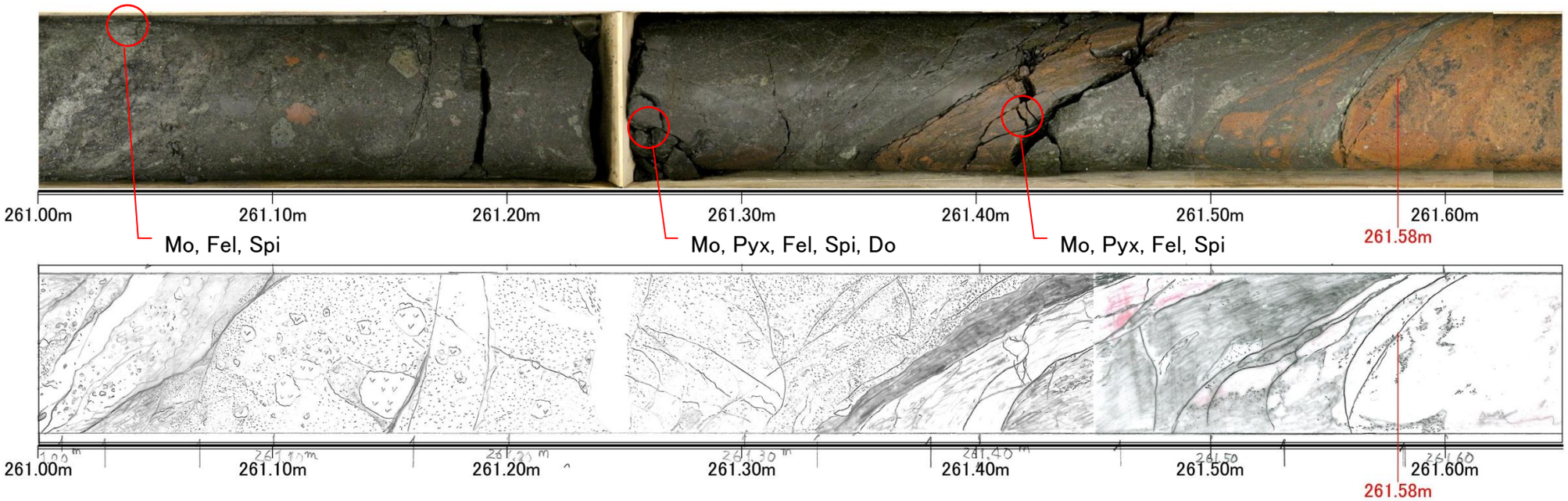
断層名	F－9	孔名	B100-2j
確認深度(m)	260.52～261.58		
走向，傾斜(度)	N4W54W～N33E56NW		
性状	固結・非固結混在(粘土状，細片状)		
備考	変質鉱物：少量のドロマイトが含まれる。 母岩起源鉱物：モンモリロナイト，輝石族，長石族，スピネル族が含まれる。 熱水変質の影響はほとんど認められない。		

＜ボーリングコア写真＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況(F－9断層(3)：B100-2j孔)



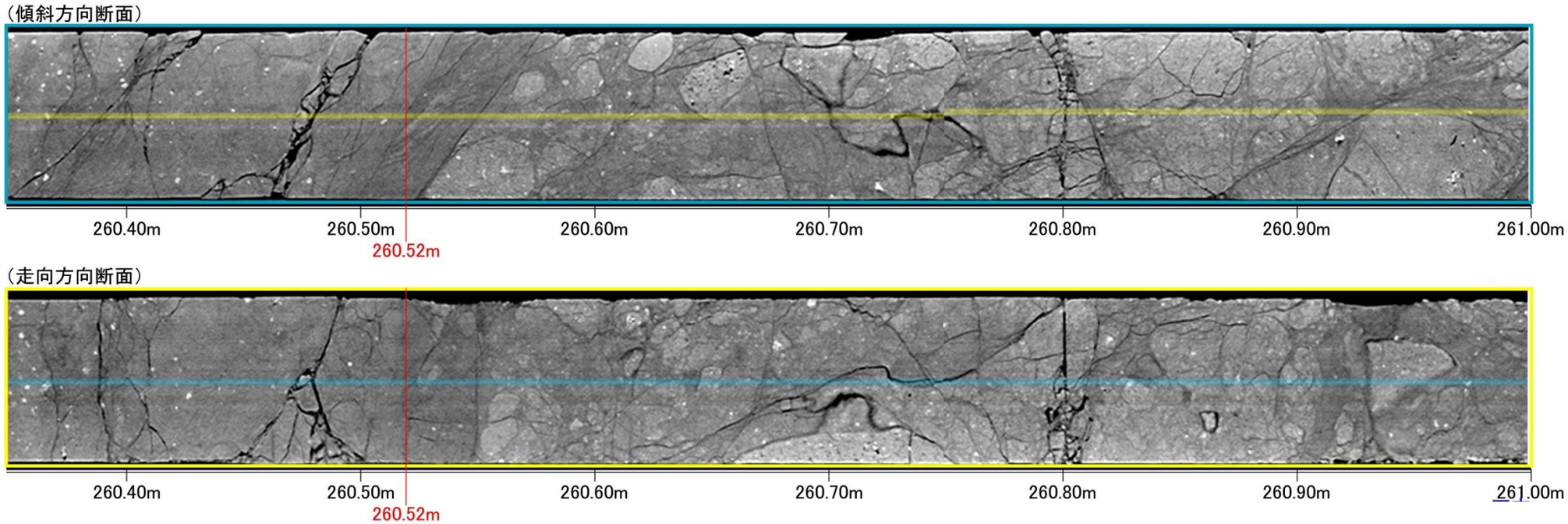
＜破砕部コア写真（上）・スケッチ（下）＞



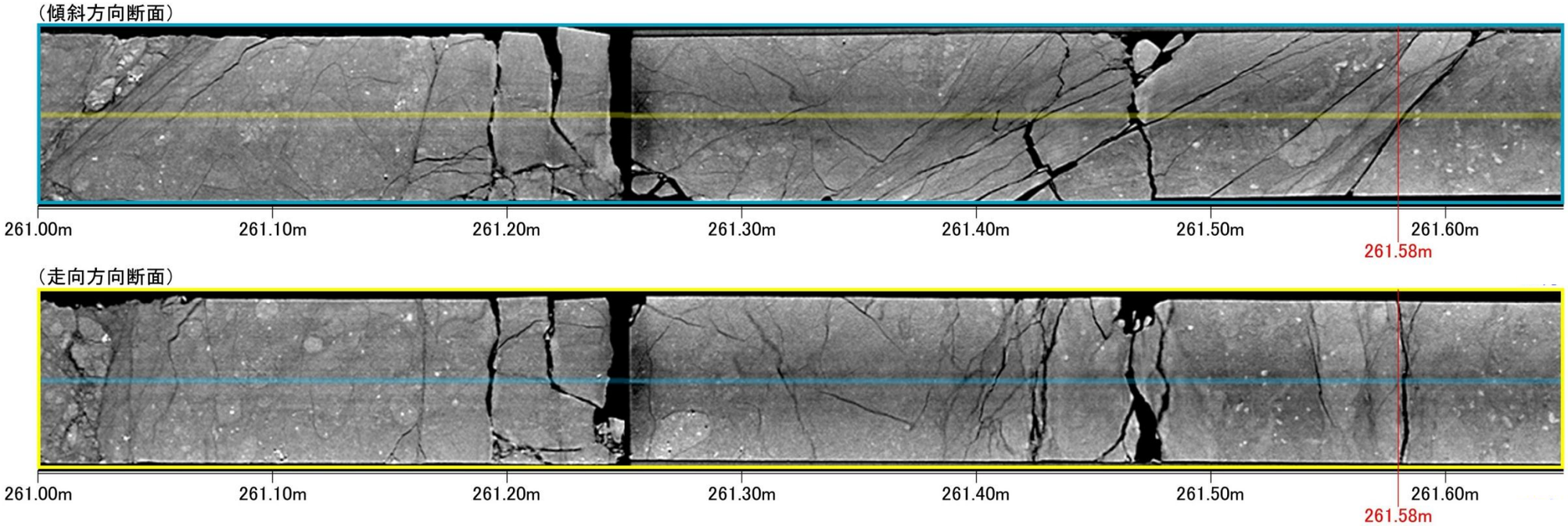
＜破砕部コア写真（上）・スケッチ（下）＞

※262.25m（泊層，酸化溶岩）：Mo, He, Pyx, Fel, Spi

断層破砕部の固結・岩石化の状況（Ｆ－９断層(3)： B100-2j孔）



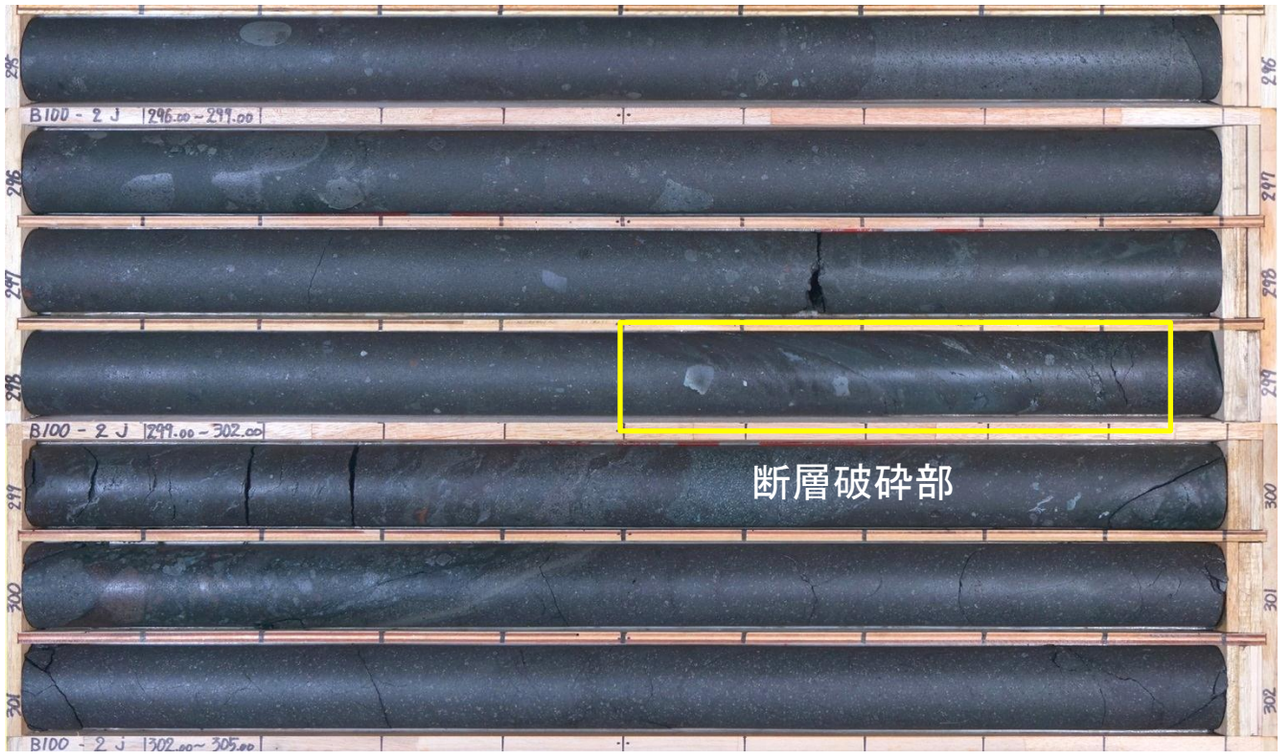
＜X線CT画像＞



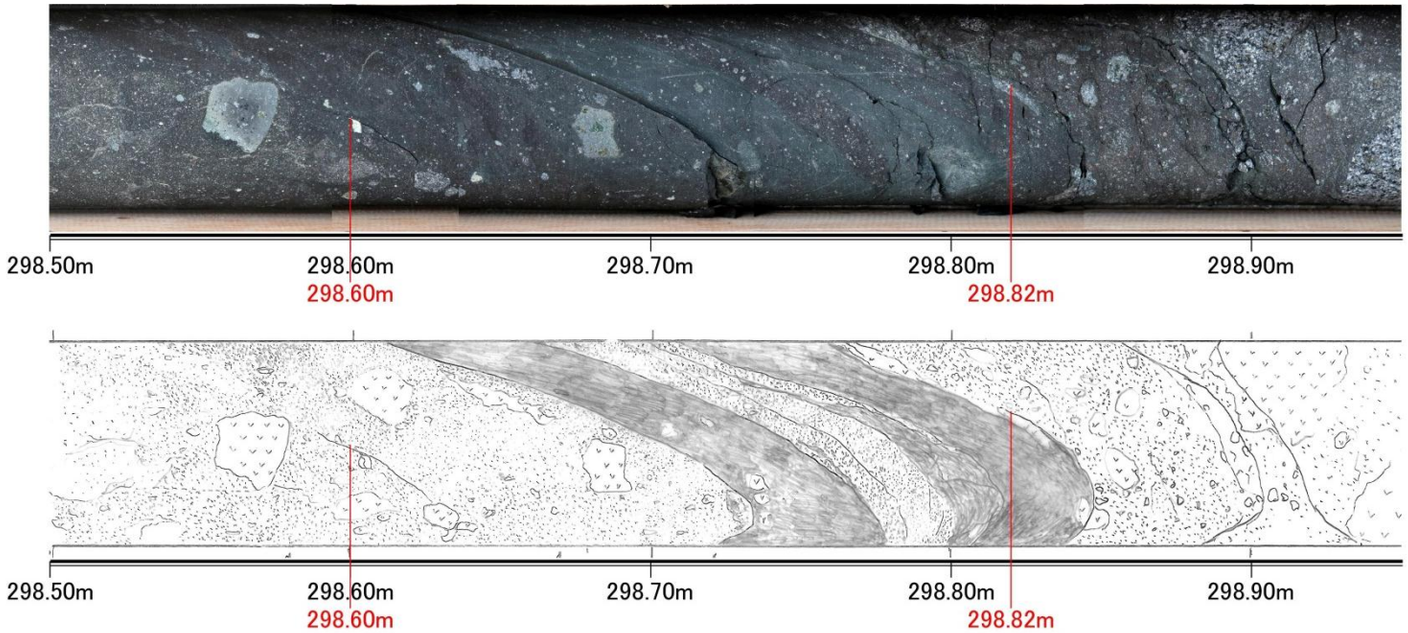
＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（Ｆ－９断層(3)：B100-2j孔）

断層名	F－9	孔名	B100-2j
確認深度(m)	298.60～298.82		
走向，傾斜(度)	上：N9E73W，下：N5E68W		
性状	固結		
備考	X線回折分析実施予定		

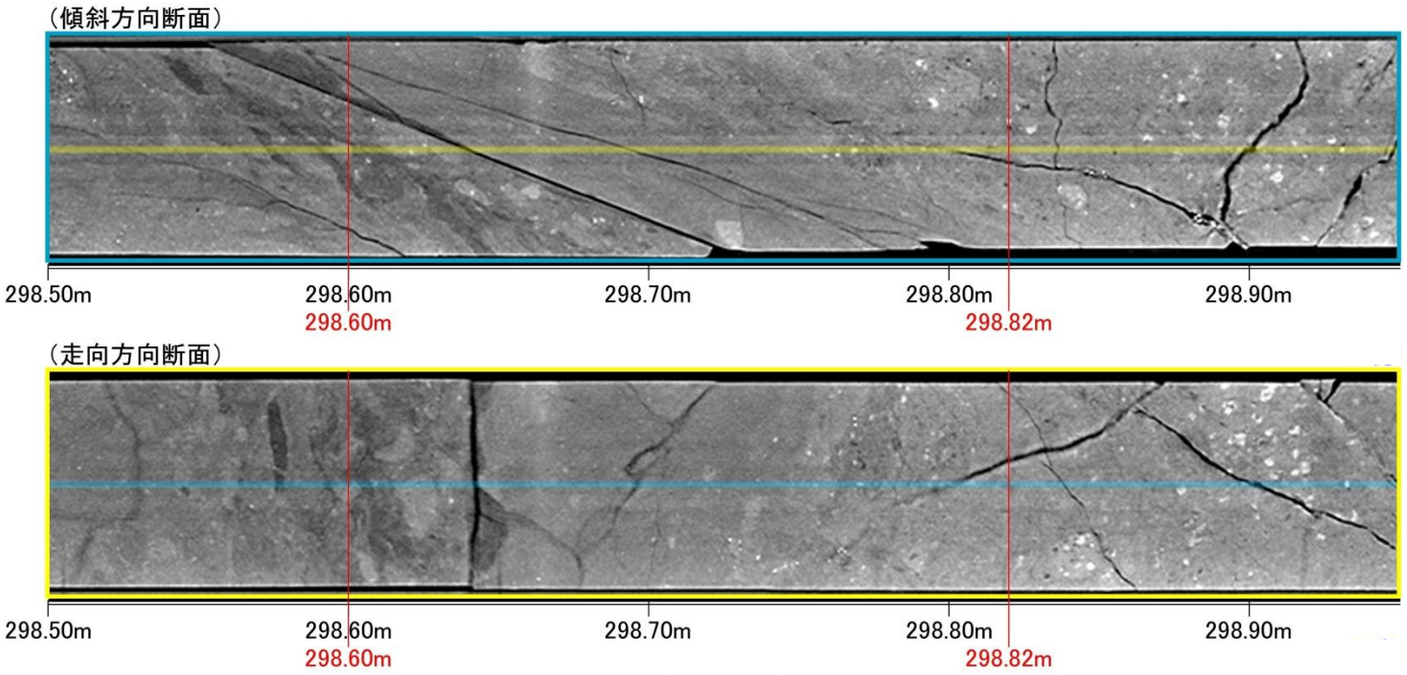


＜ボーリングコア写真＞



＜破砕部コア写真(上)・スケッチ(下)＞

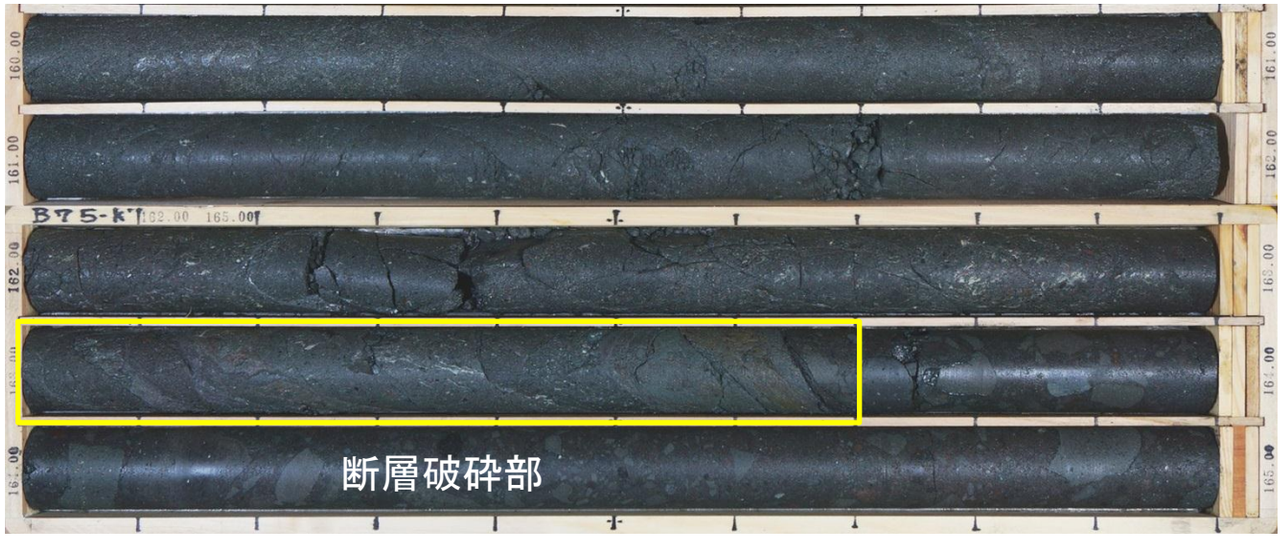
断層破砕部の固結・岩石化の状況(F－9断層(4)：B100-2j孔)



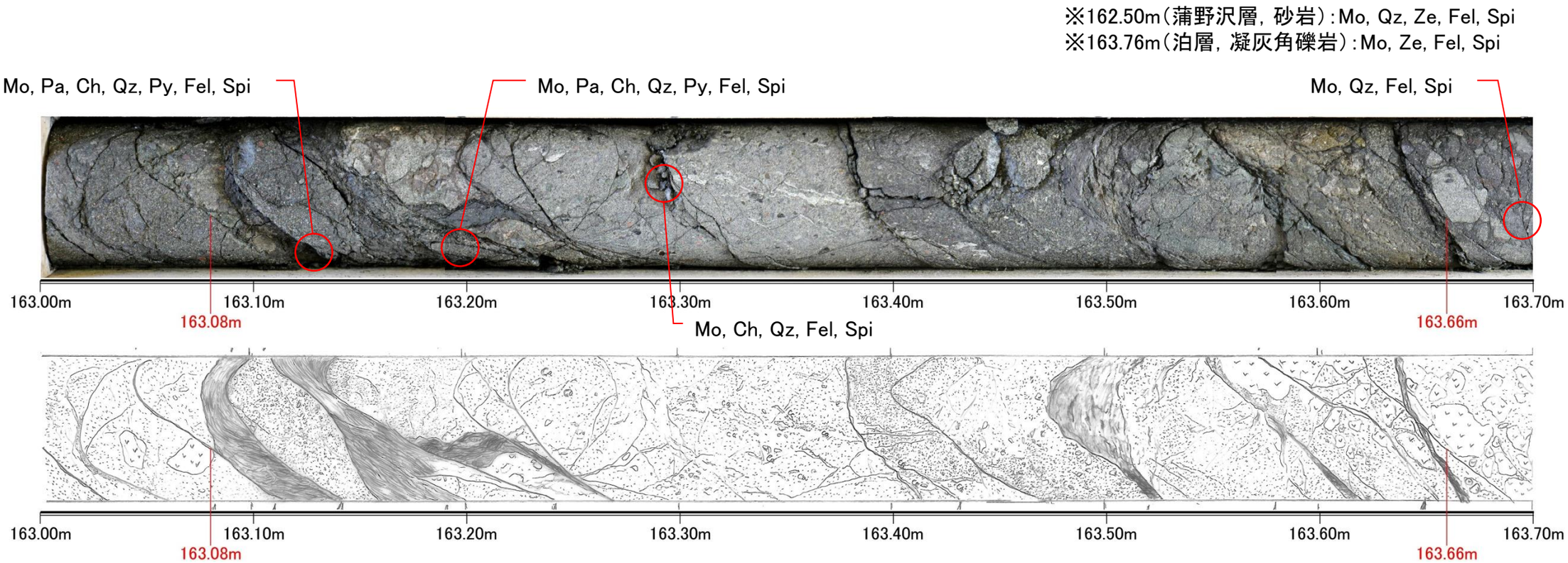
＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（F－9断層(4)： B100-2j孔）

断層名	F－9	孔名	B75-k
確認深度(m)	163.08～163.66		
走向，傾斜(度)	上：N38E67NW，下：N24E65W		
性状	非固結(粘土～シルト状，鱗片状)		
備考	変質鉱物：パリゴルスカイト，緑泥石，石英，少量の黄鉄鉱が含まれる。 母岩起源鉱物：モンモリロナイト，長石族，スピネル族が含まれる。 熱水変質の影響が認められる。		



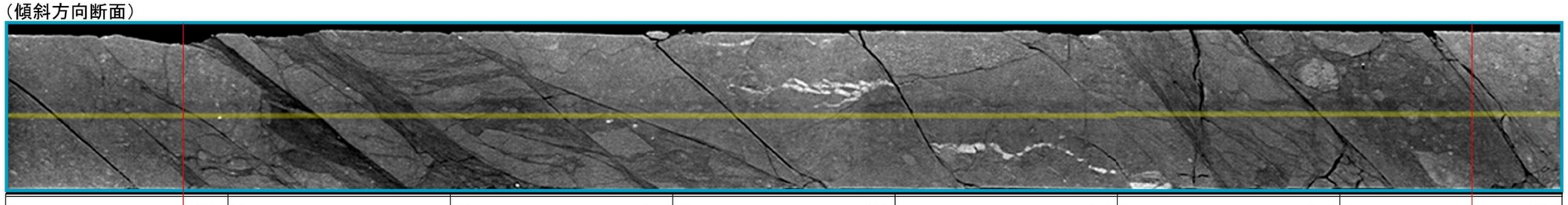
＜ボーリングコア写真＞



＜破砕部コア写真(上)・スケッチ(下)＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況(F－9断層(5)：B75-k孔)

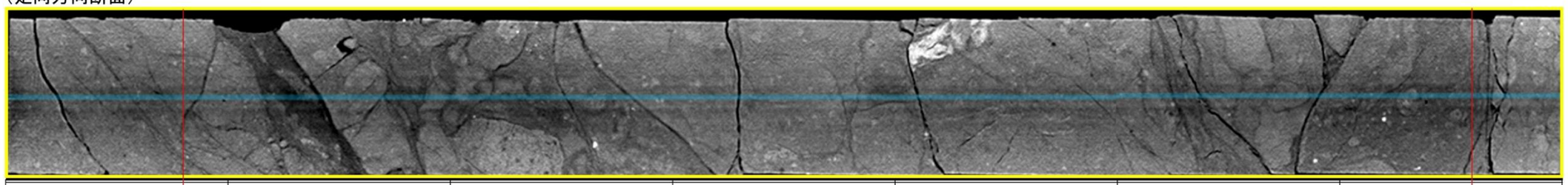
（傾斜方向断面）



163.00m　163.10m　163.20m　163.30m　163.40m　163.50m　163.60m　163.70m

163.08m　163.66m

（走向方向断面）



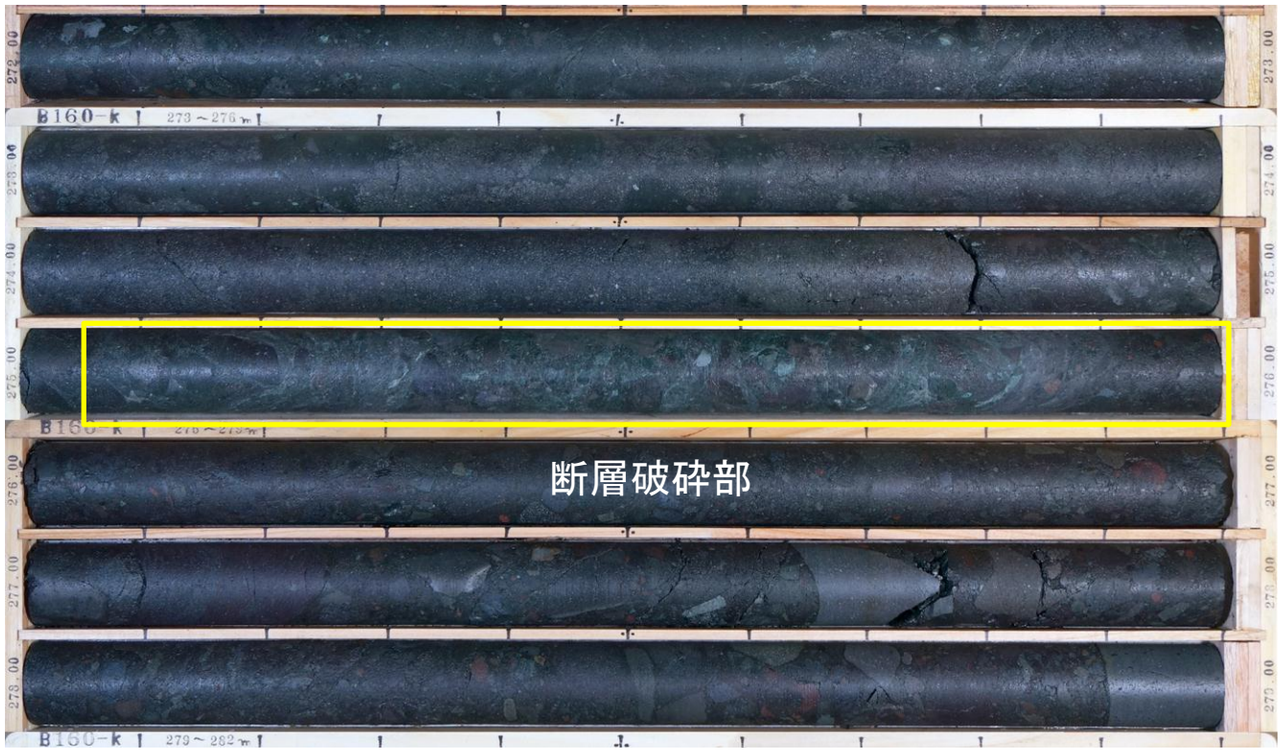
163.00m　163.10m　163.20m　163.30m　163.40m　163.50m　163.60m　163.70m

163.08m　163.66m

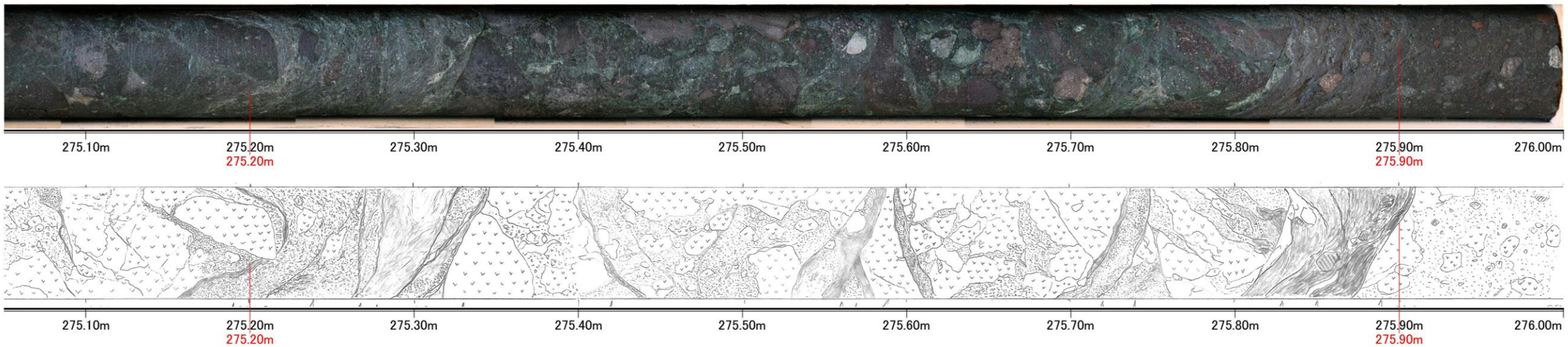
＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（Ｆ－９断層(5)：B75-k孔）

断層名	F－9	孔名	B160-k
確認深度(m)	275.20～275.90		
走向，傾斜(度)	N22E65W		
性状	固結・非固結混在(粘土状，鱗片状)		
備考	非固結部分は全体に弱く固結する。		

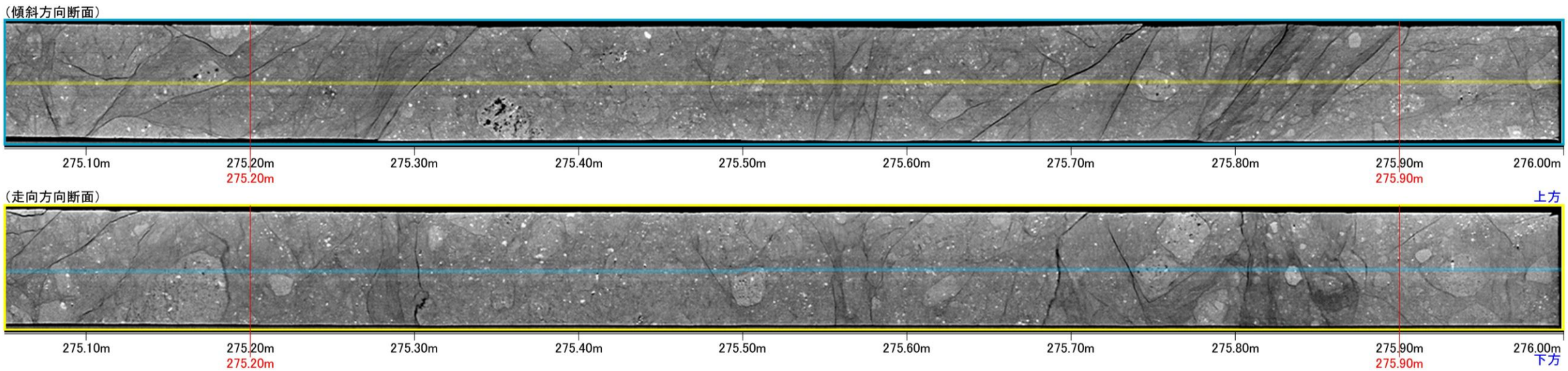


＜ボーリングコア写真＞



＜破砕部コア写真(上)・スケッチ(下)＞

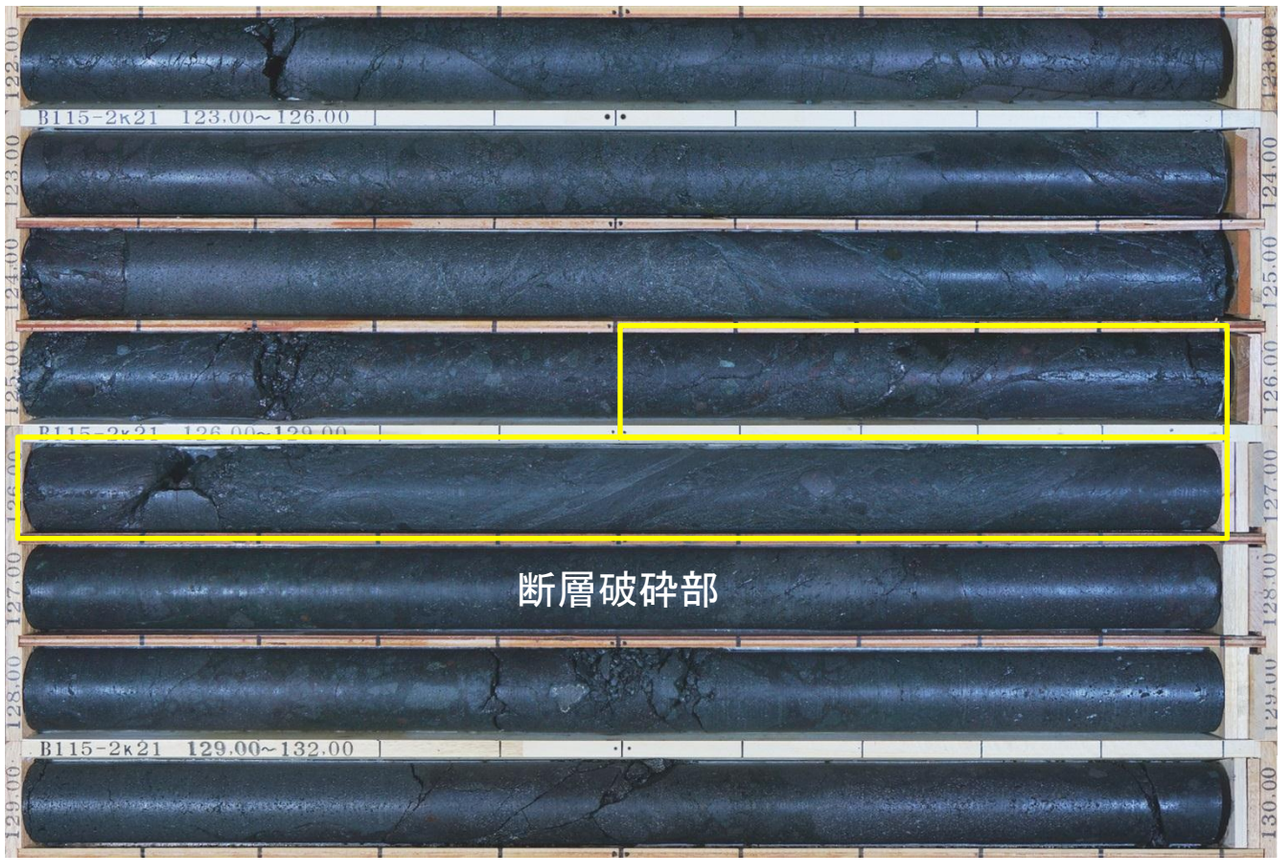
断層破砕部の固結・岩石化の状況(F―9断層(6)：B160-k孔)



＜X線CT画像＞

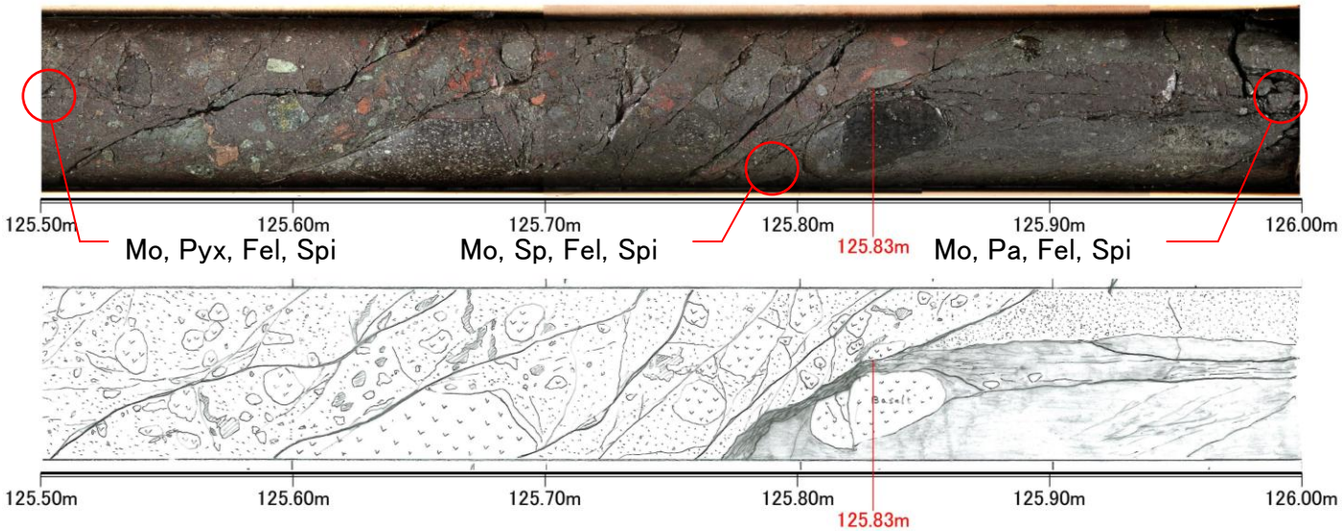
断層破砕部の固結・岩石化の状況（F―9断層（6）：B160-k孔）

断層名	F－9	孔名	B115-2k21
確認深度(m)	125.83～126.91		
走向，傾斜(度)	下：N40E59NW		
性状	固結・非固結混在(葉片～鱗片状)		
備考	変質鉱物：セピオライト，パリゴルスカイト，少量の石英が含まれる。 母岩起源鉱物：モンモリロナイト，長石族，スピネル族が含まれる。 熱水変質の影響が認められる。		



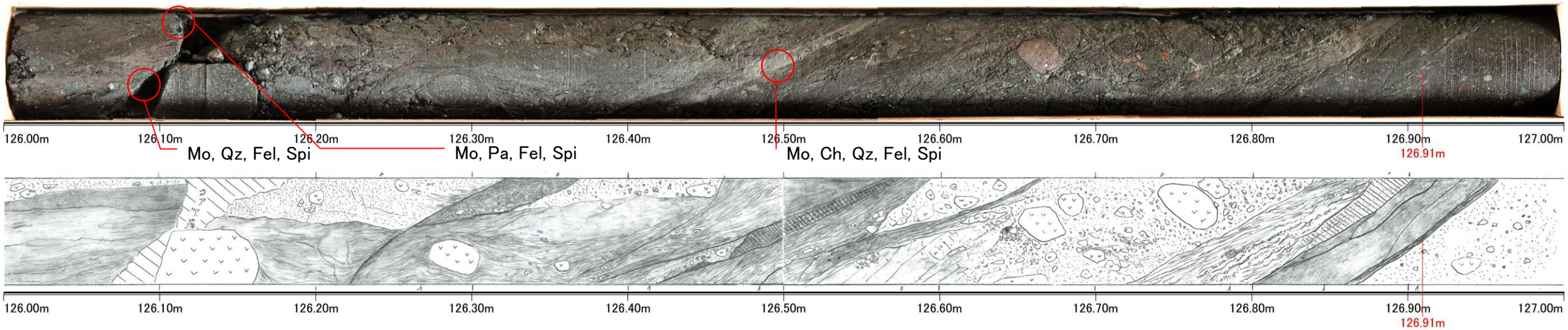
＜ボーリングコア写真＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況(F－9断層(7)：B115-2k21孔)



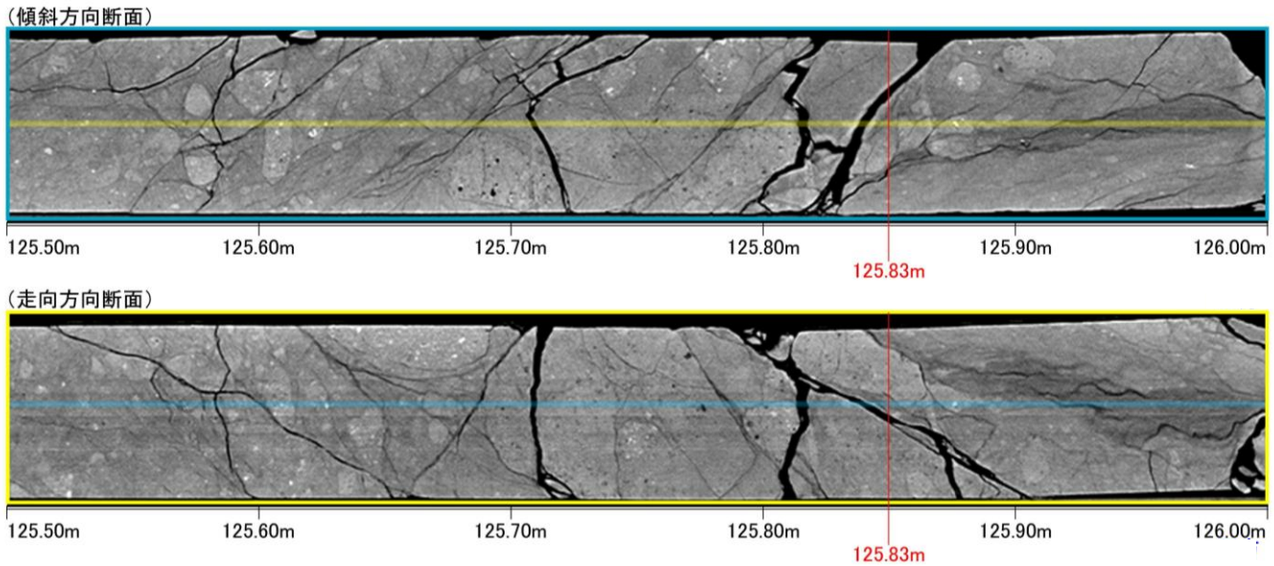
＜破砕部コア写真（上）・スケッチ（下）＞

※127.15m（泊層，凝灰角礫岩）：Mo, Ze, Pyx, Fel, Spi

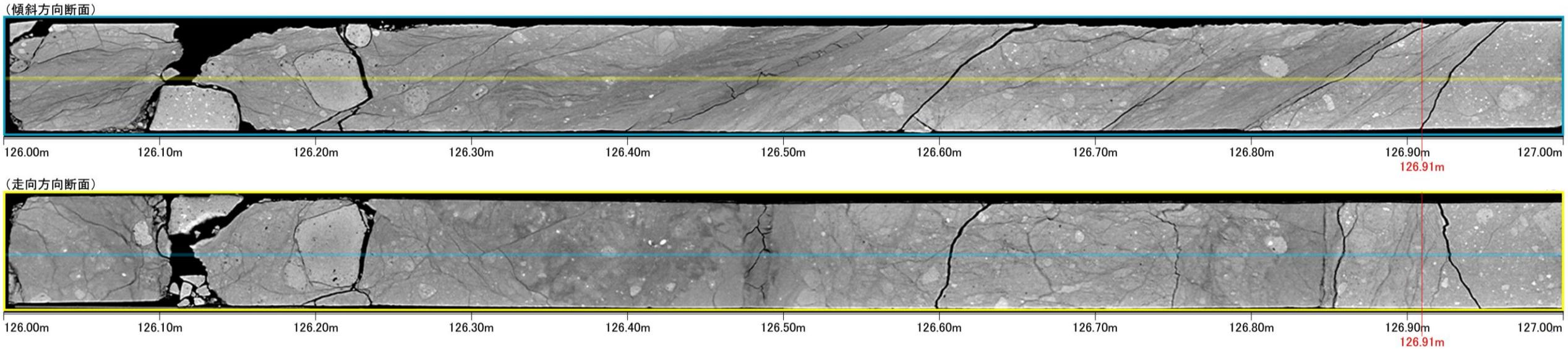


＜破砕部コア写真（上）・スケッチ（下）＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（F－9断層(7)： B115-2k21孔）



＜X線CT画像＞



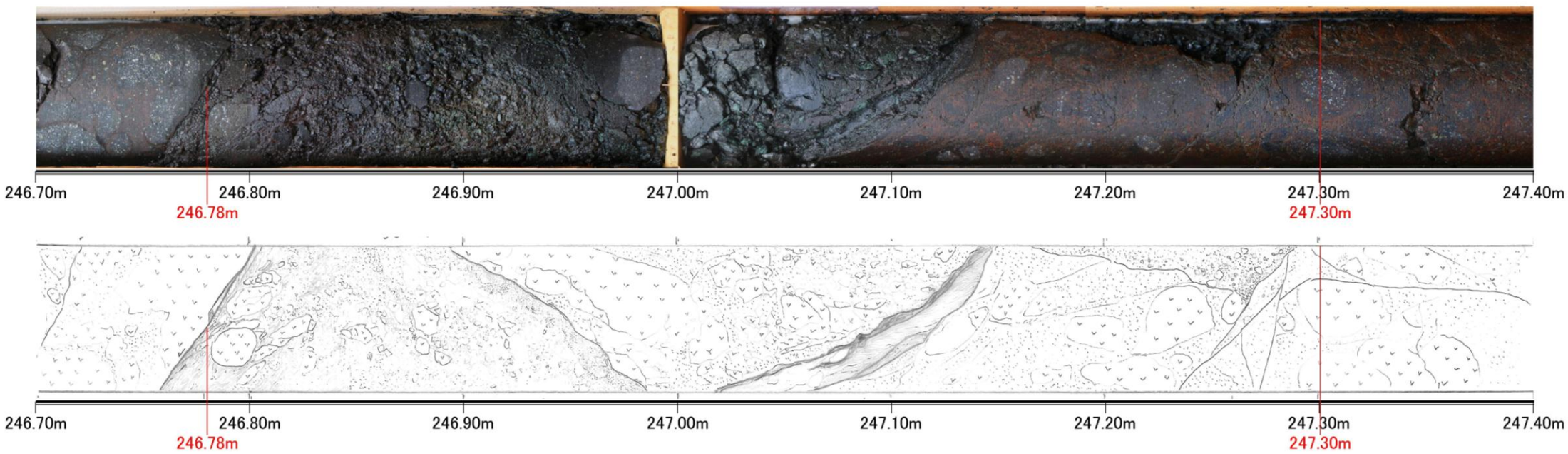
＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（Ｆ－９断層(7)：B115-2k21孔）

断層名	F－9	孔名	B225-2k21
確認深度(m)	246.78～247.30		
走向，傾斜(度)	上:N33E66NW，下:N11E57W		
性状	固結・非固結混在(粘土状，鱗片状，岩片状)		
備考	変質鉱物:雲母粘土鉱物が含まれる。 母岩起源鉱物:モンモリロナイト，赤鉄鉱，輝石族，長石族，スピネル族が含まれる。 熱水変質の影響はほとんど認められない。		

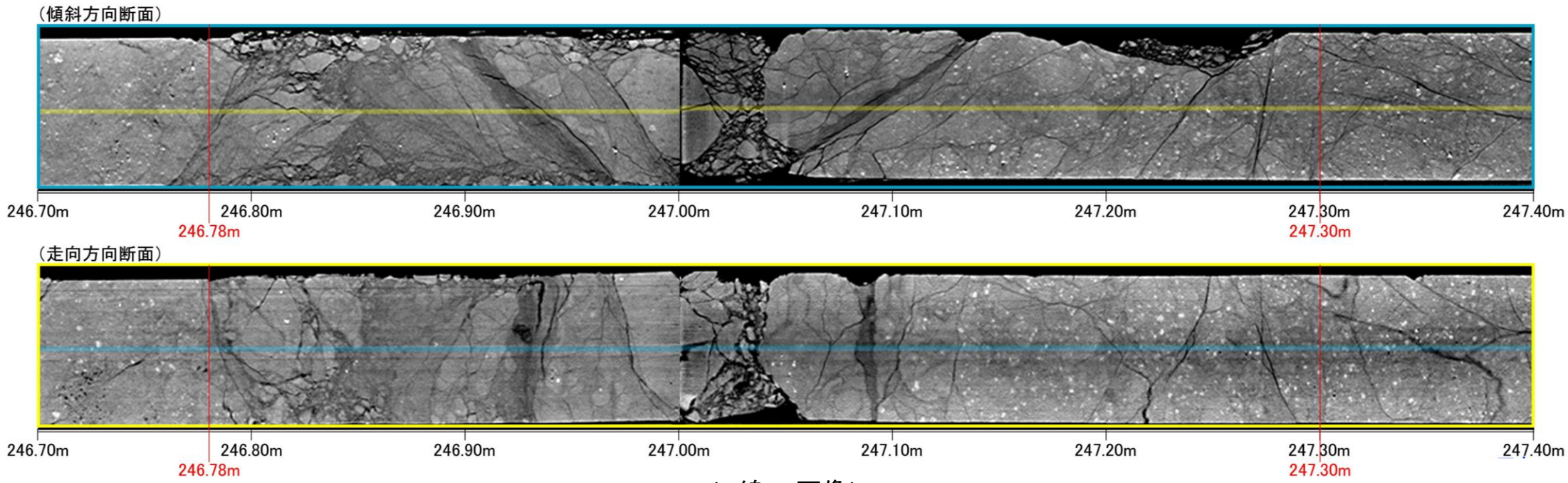
＜ボーリングコア写真＞

※246.25m(泊層，溶岩):Mo, He, Pyx, Fel, Spi
※248.55m(泊層，凝灰角礫岩):Mo, Pyx, Fel, Spi
※248.02m(葉片状):Mo, Pyx, Fel, Spi



＜破砕部コア写真(上)・スケッチ(下)＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況(F－9断層(8)： B225-2k21孔)

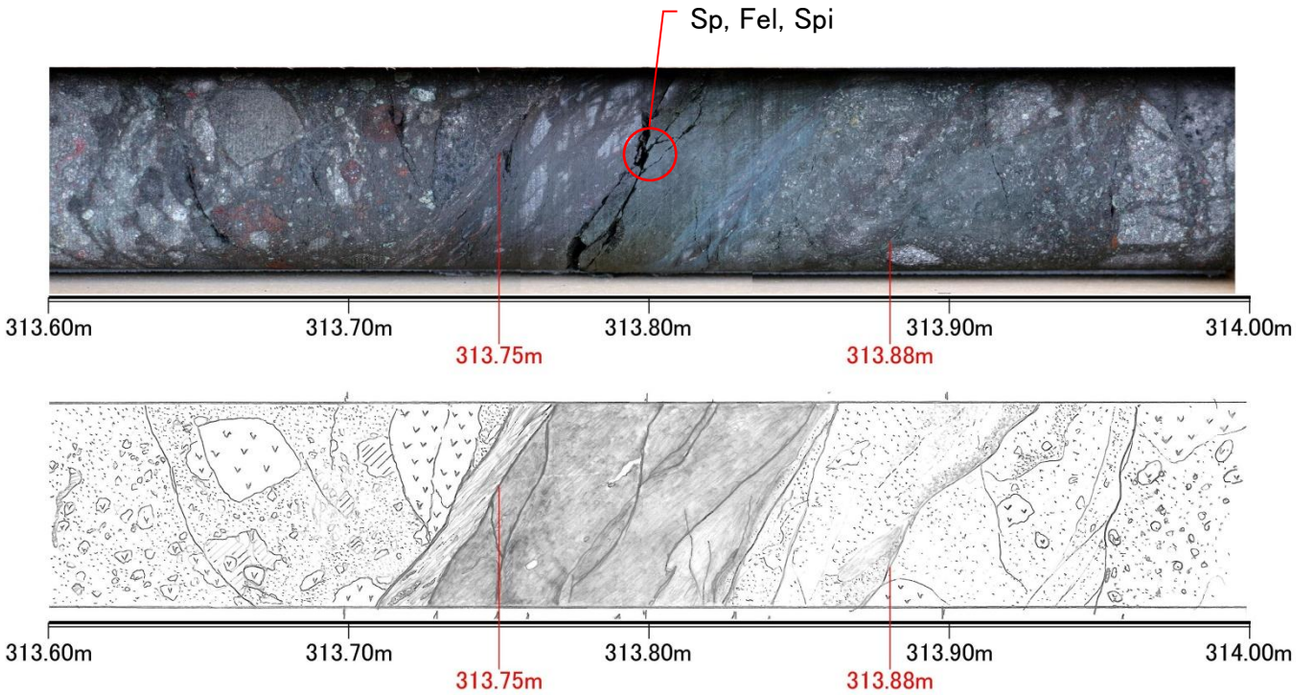


＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（Ｆ－９断層(8)： B225-2k21孔）

断層名	F－9	孔名	C62-2k21
確認深度(m)	313.75～313.88		
走向，傾斜(度)	上：N38E42NW，下：N44E39NW		
性状	固結		
備考	変質鉱物：セピオライトが多量に含まれる。 母岩起源鉱物：長石族，スピネル族が含まれる。 熱水変質の影響が認められる。 セピオライトを主体とし強い熱水変質を受ける。		

＜ボーリングコア写真＞

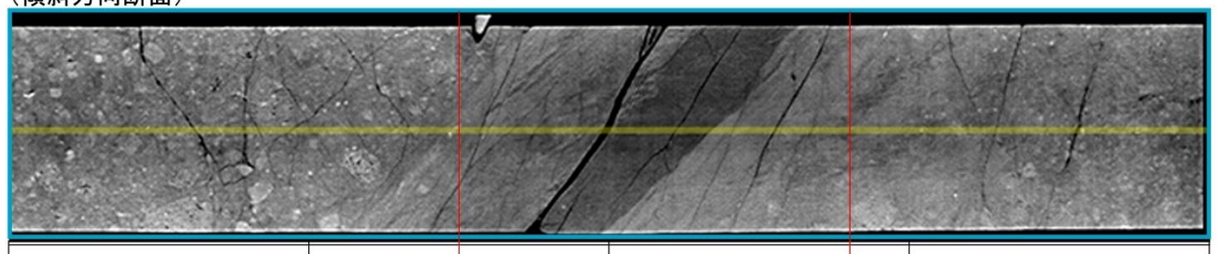


＜破砕部コア写真(上)・スケッチ(下)＞

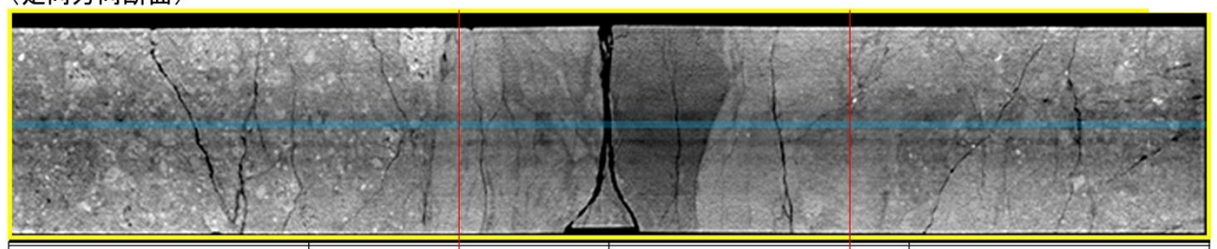
※313.50m(泊層，火山礫凝灰岩)：Mo, He, Pyx, Fel, Spi, Do
※315.00m(泊層，凝灰岩)：Mo, He, Pyx, Fel, Spi, Do

断層破砕部の固結・岩石化の状況(F－9断層(9)：C62-2k21孔)

（傾斜方向断面）



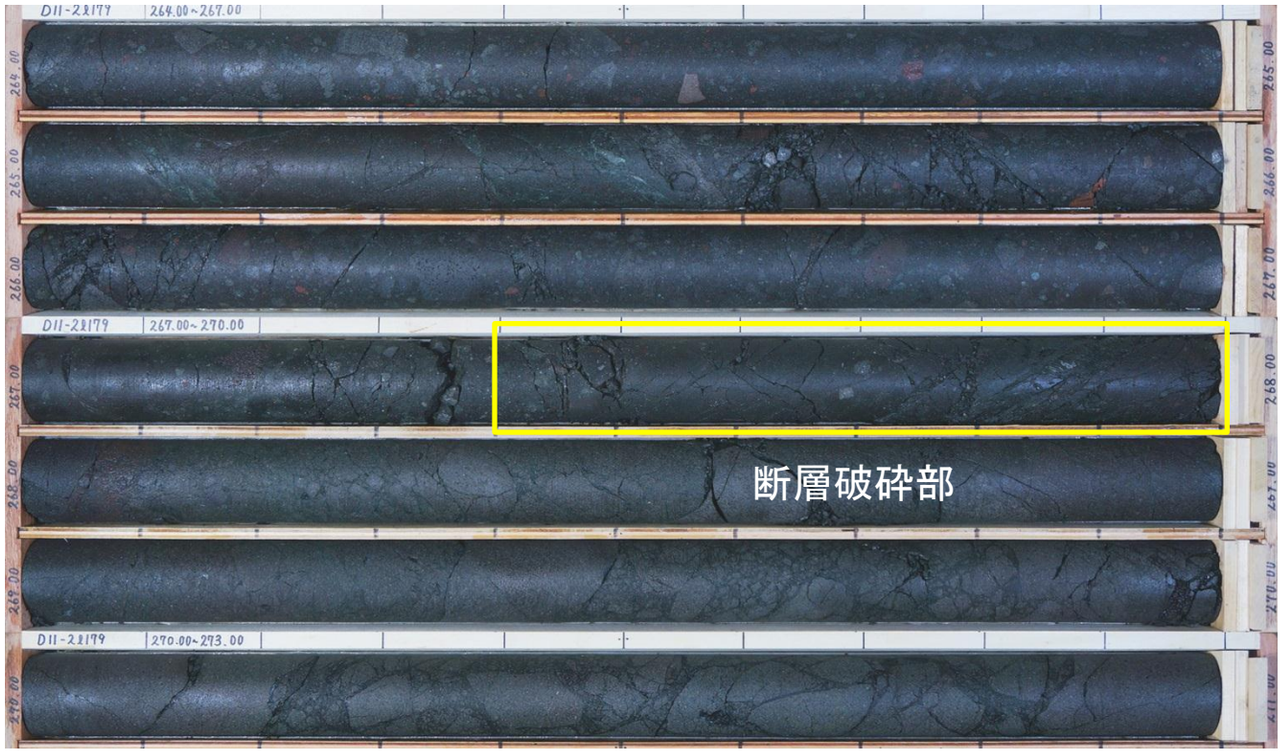
（走向方向断面）



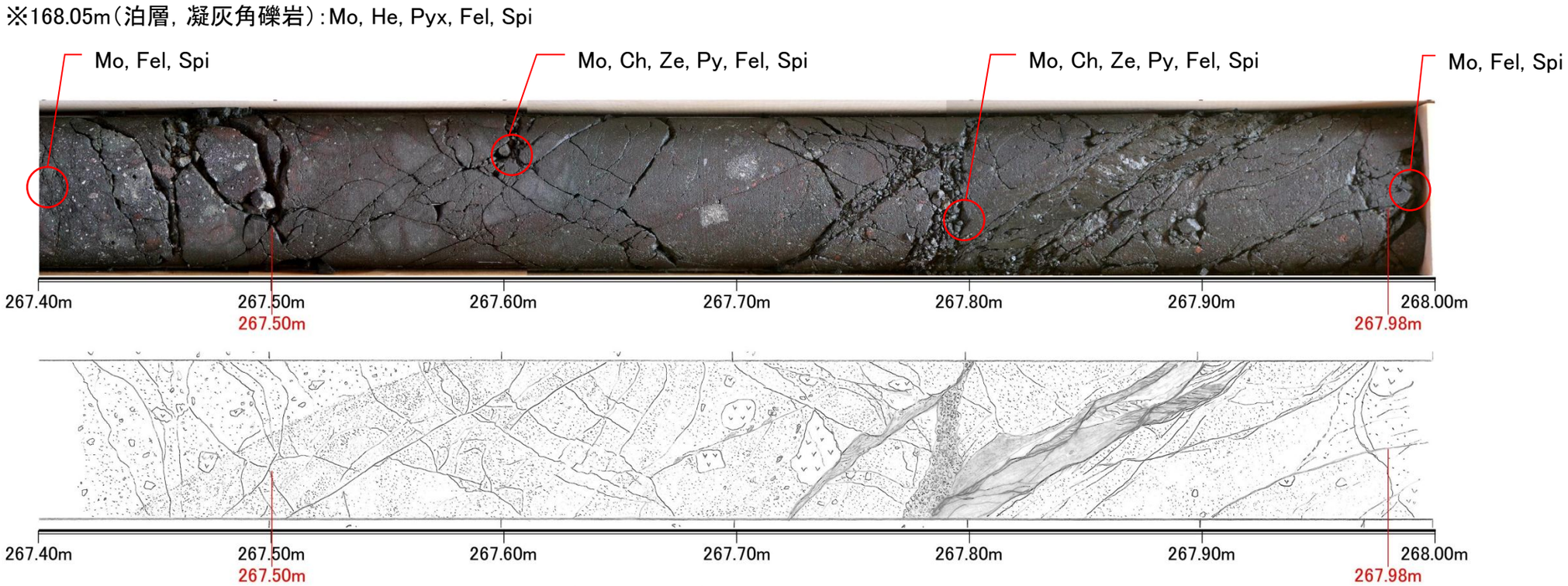
＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（Ｆ－９断層(9)： C62-2k21孔）

断層名	F－9	孔名	D11-2I179
確認深度(m)	267.50～267.98		
走向，傾斜(度)	上:N2E58W，下:N15E60W		
性状	固結		
備考	変質鉱物:少量の緑泥石，沸石族，黄鉄鉱が含まれる。 母岩起源鉱物:モンモリロナイト，長石族，スピネル族が含まれる。 熱水変質の影響はほとんど認められない。		



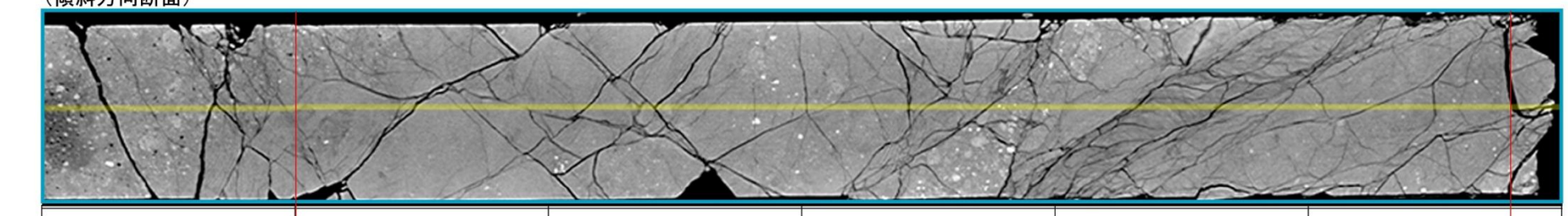
＜ボーリングコア写真＞



＜破砕部コア写真(上)・スケッチ(下)＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況(F－9断層(10)：D11-2I179孔)

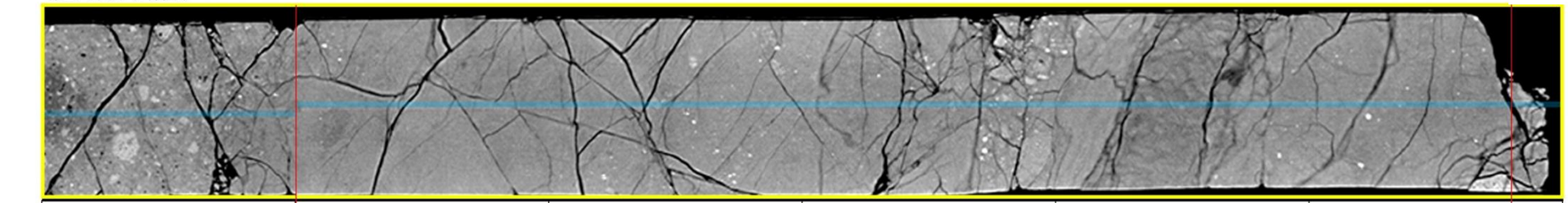
（傾斜方向断面）



267.40m　267.50m　267.60m　267.70m　267.80m　267.90m　268.00m

267.50m　267.98m

（走向方向断面）



267.40m　267.50m　267.60m　267.70m　267.80m　267.90m　268.00m

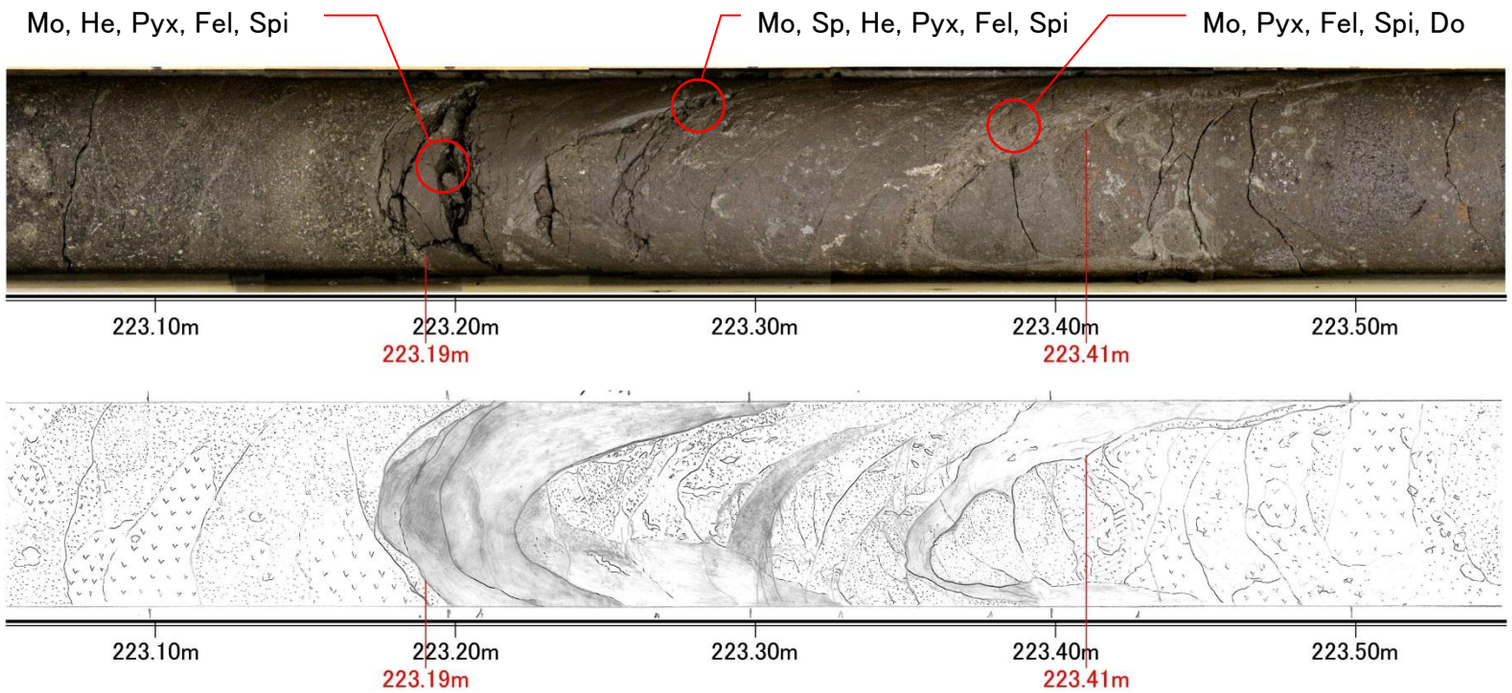
267.50m　267.98m

＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（Ｆ－９断層(10)：D11-2I179孔）

断層名	F－9	孔名	C230-2I188
確認深度(m)	223.19～223.41		
走向，傾斜(度)	上：N20E68W，下：N23E73W		
性状	固結・非固結混在(一部シルト状，鱗片状)		
備考	変質鉱物：少量のセピオライト，ドロマイトが含まれる。 母岩起源鉱物：モンモリロナイト，赤鉄鉱，輝石族，長石族，スピネル族が含まれる。 熱水変質の影響は弱い。		

＜ボーリングコア写真＞

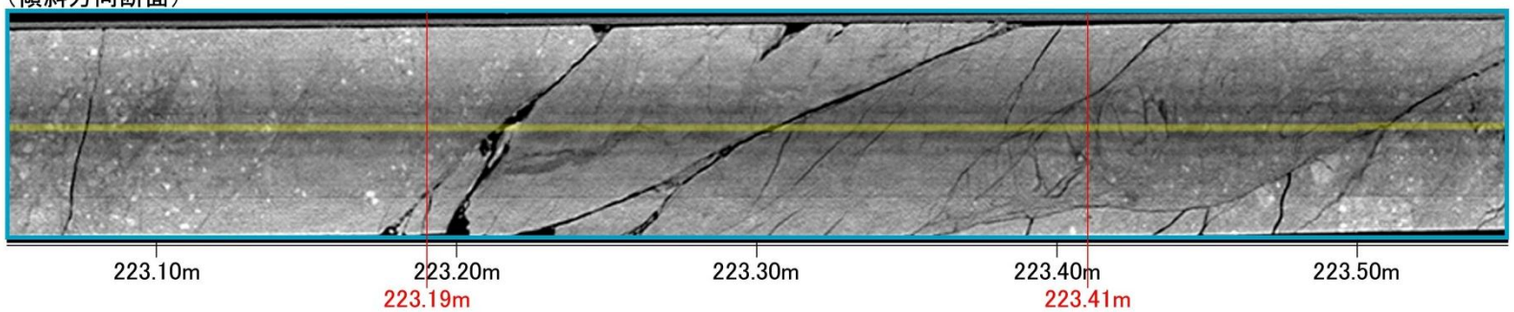


＜破砕部コア写真(上)・スケッチ(下)＞

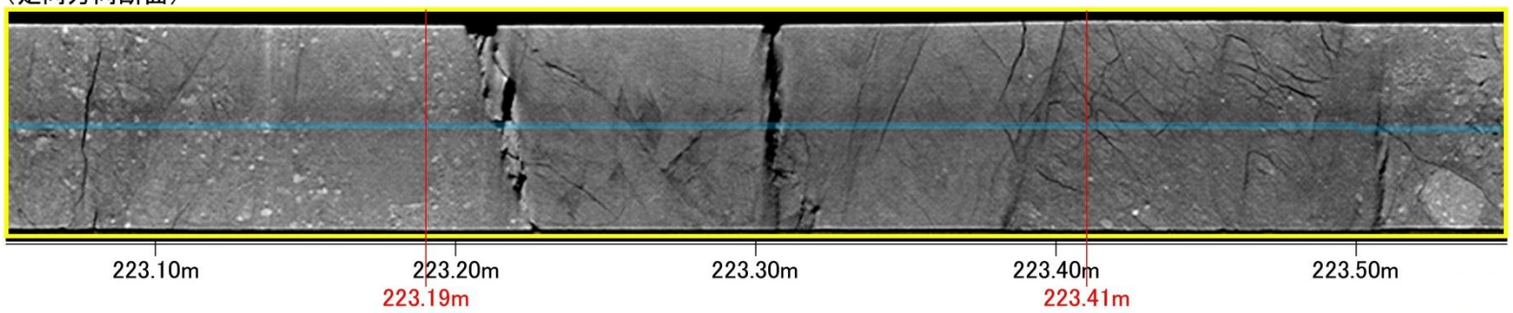
※220.23m(泊層，火山礫凝灰岩)：Mo, He, Pyx, Fel, Spi, Do
※223.00m(泊層，火山礫凝灰岩)：Mo, Pyx, Fel, Spi, Do
※225.00m(泊層，火山礫凝灰岩)：Mo, He, Pyx, Fel, Spi, Do

断層破砕部の固結・岩石化の状況(F－9断層(11)： C230-2I188孔)

（傾斜方向断面）

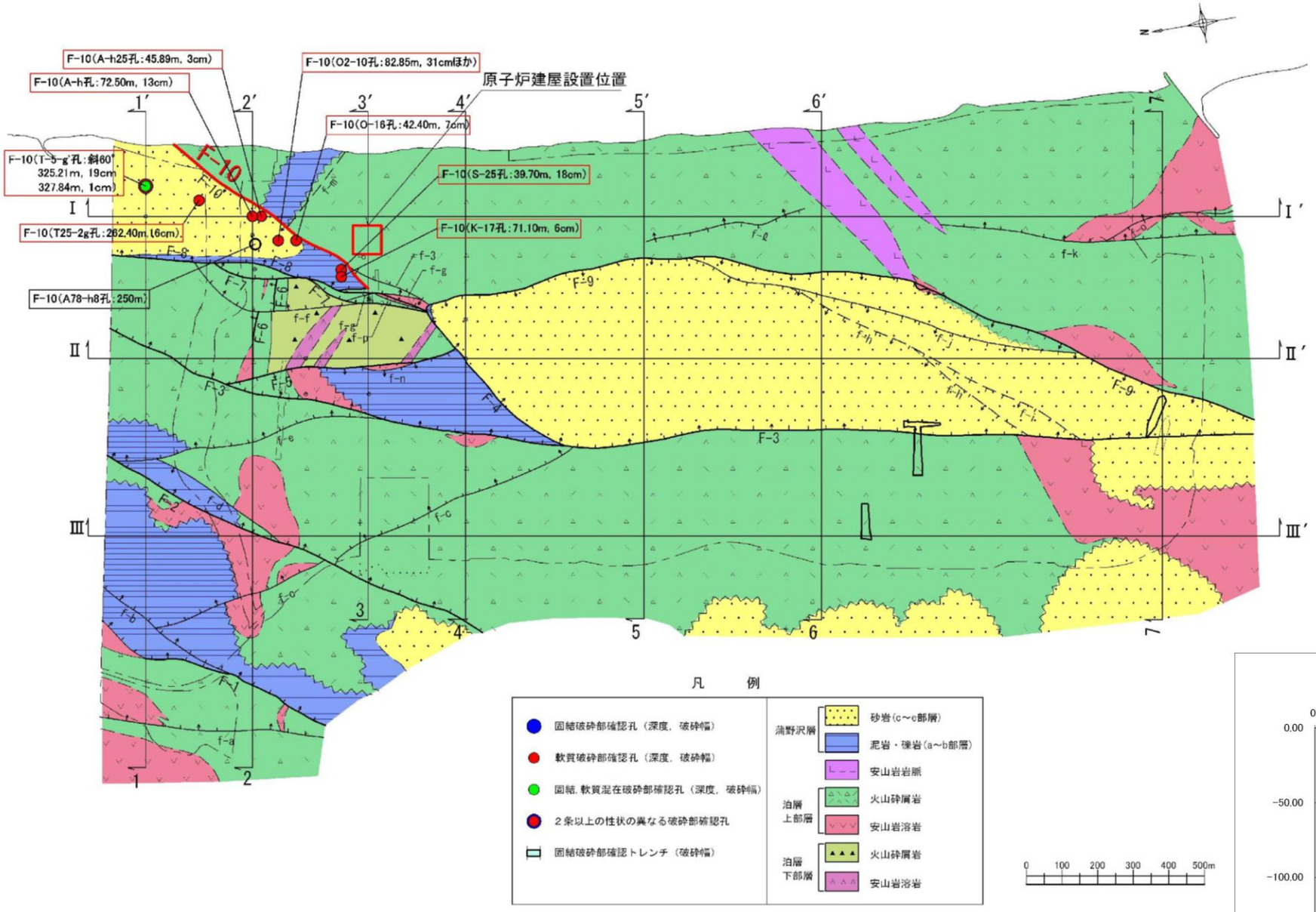


（走向方向断面）

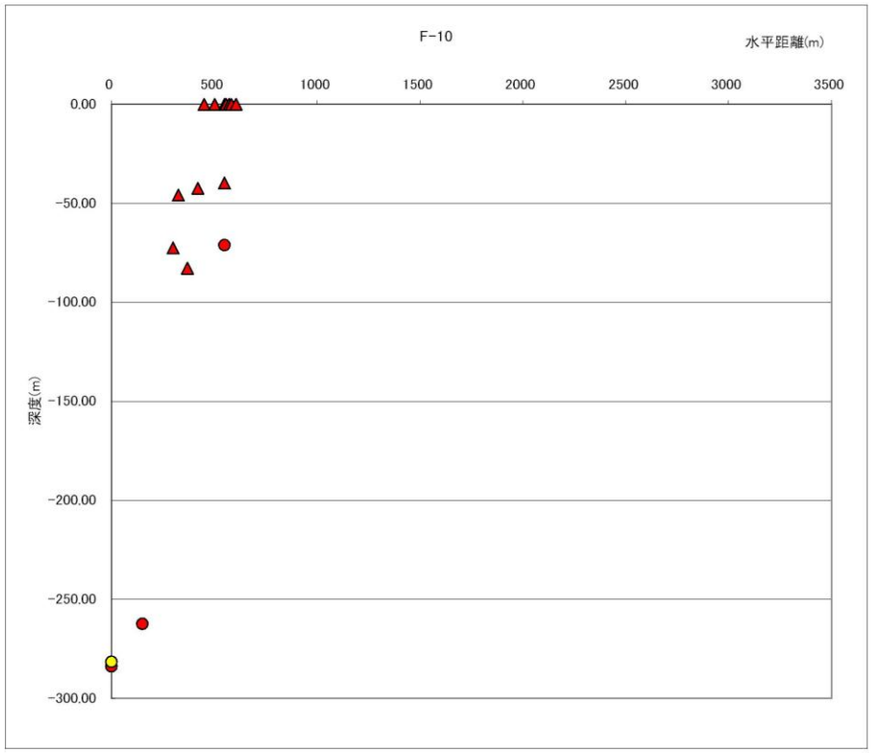


＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（F－9断層(11)： C230-2I188孔）



Ｆ－１０　断層確認箇所及び固結状況



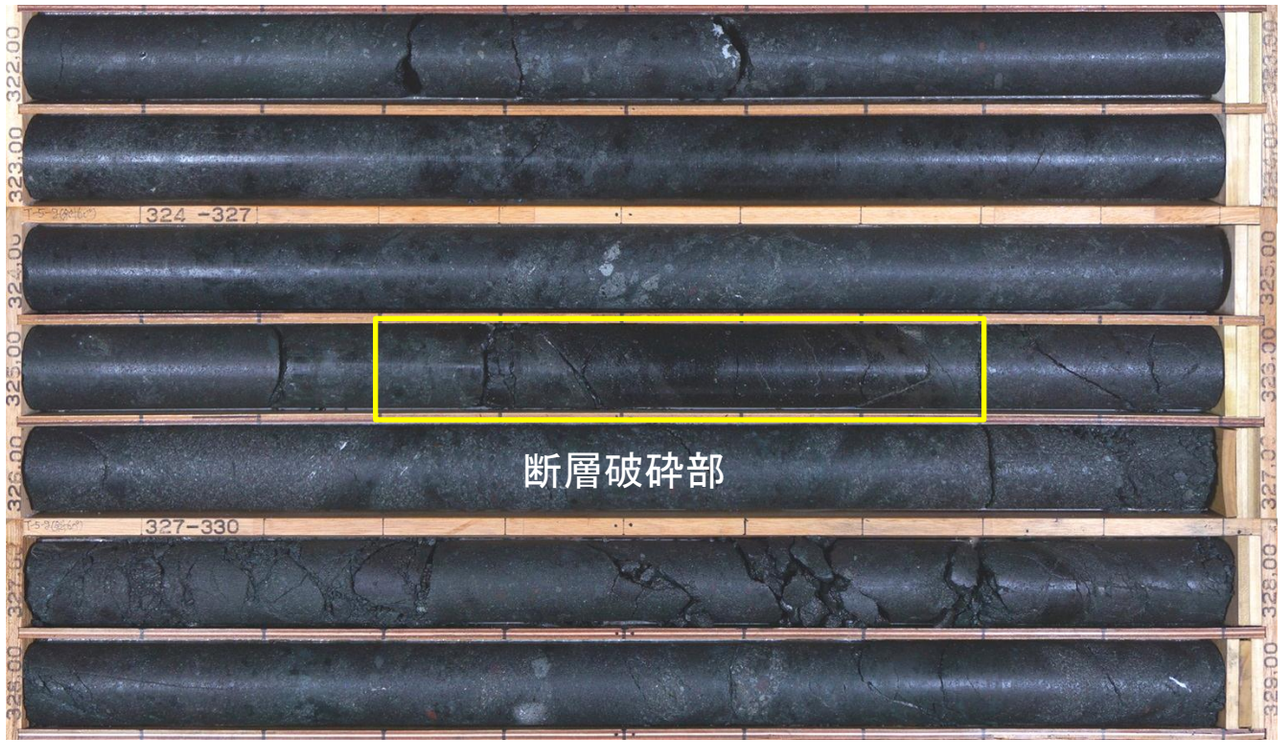
Ｆ－１０　断層確認深度による固結状況

固結破砕部確認位置
軟質破砕部確認位置
固結破砕部と軟質破砕部が混在

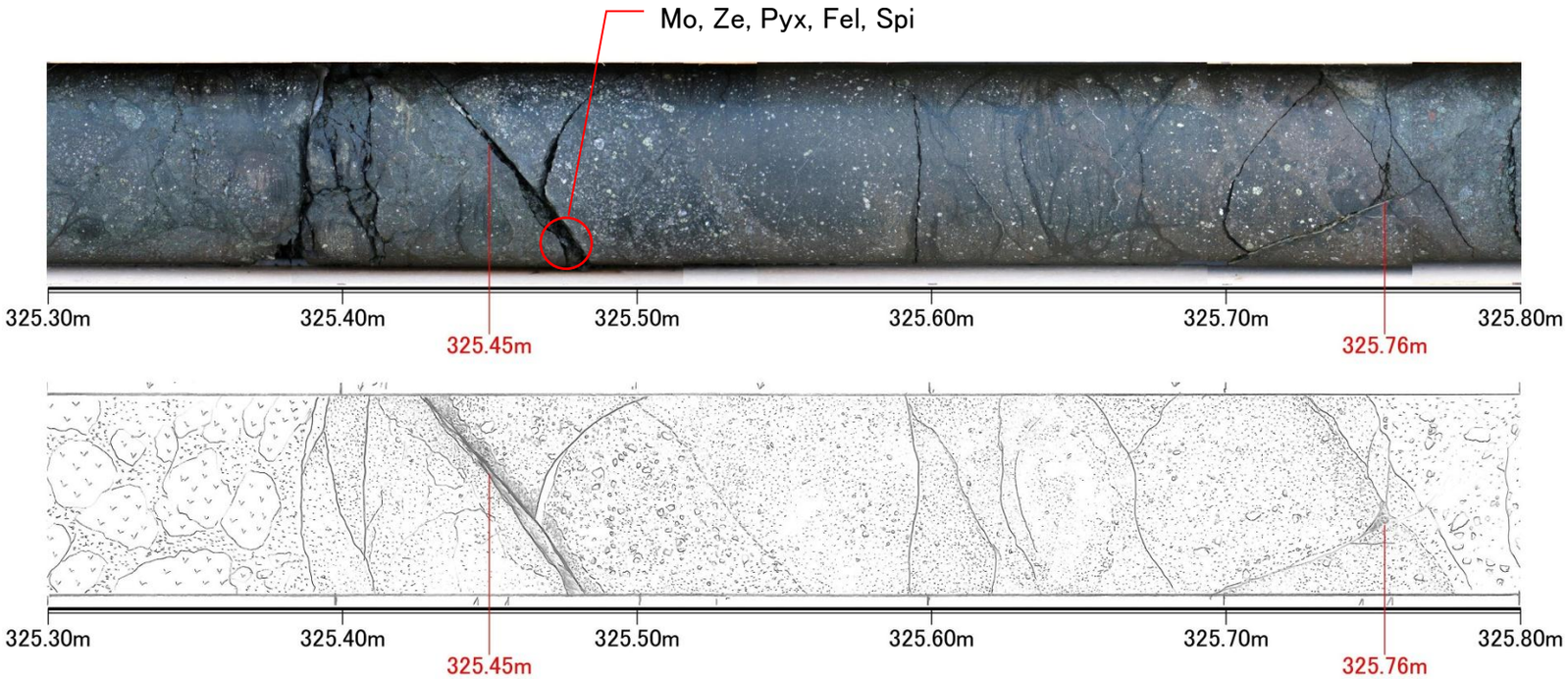
（ 上盤 ／ 下盤の地質 ）
□ 蒲野沢層 ／ 蒲野沢層
△ 蒲野沢層 ／ 泊 層
○ 泊 層 ／ 泊 層
◇ 泊 層 ／ 猿ヶ森層

Ｆ－１０断層破砕部の固結・岩石化調査結果

断層名	F－10	孔名	T-5-g’（斜60°）
確認深度（m）	325.21～325.76		
走向，傾斜（度）	上：N27E70W，中：N28E72W，下：N27E68W		
性状	固結・非固結混在（一部シルト状）		
備考	変質鉱物：少量の沸石族が含まれる。 母岩起源鉱物：モンモリロナイト，輝石族，長石族，スピネル族が含まれる。 熱水変質の影響はほとんど認められない。		



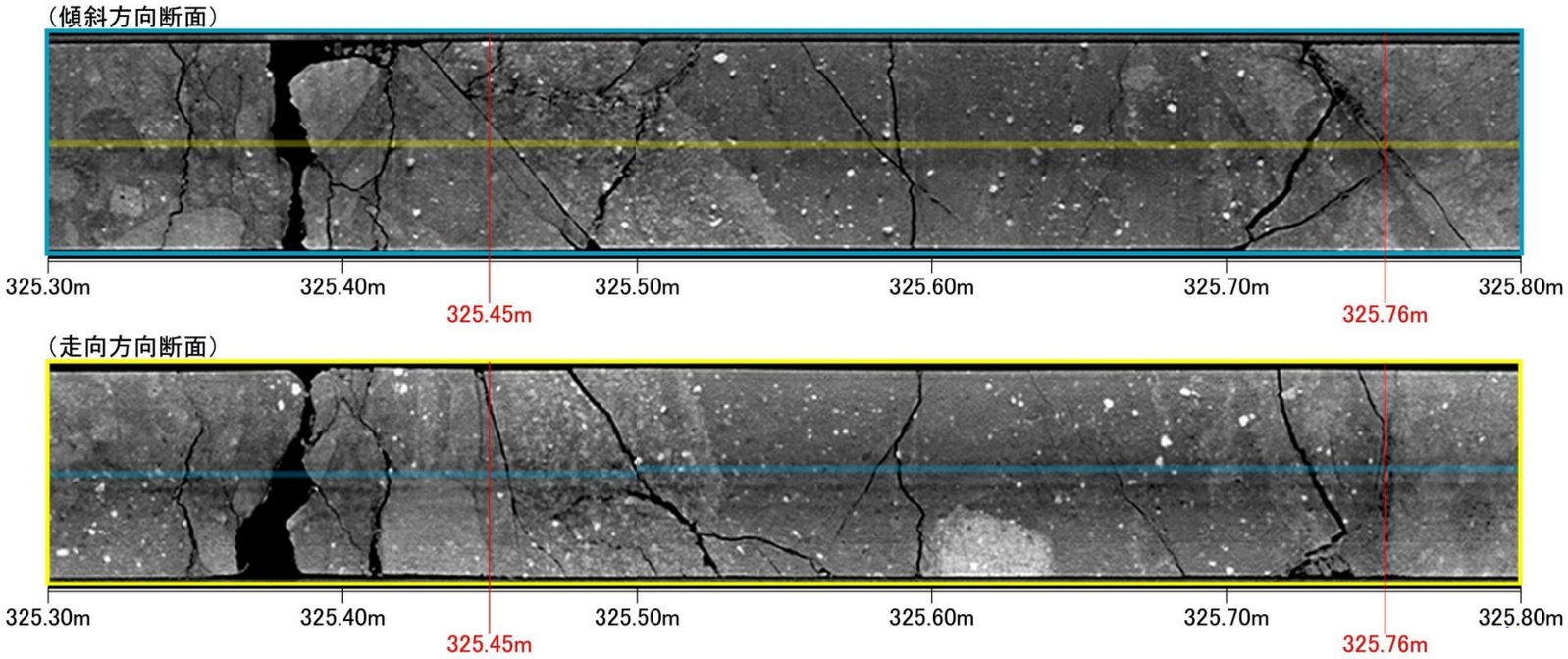
＜ボーリングコア写真＞



＜破砕部コア写真（上）・スケッチ（下）＞

※324.00m（泊層，熔岩）：Mo, Pyx, Fel, Spi

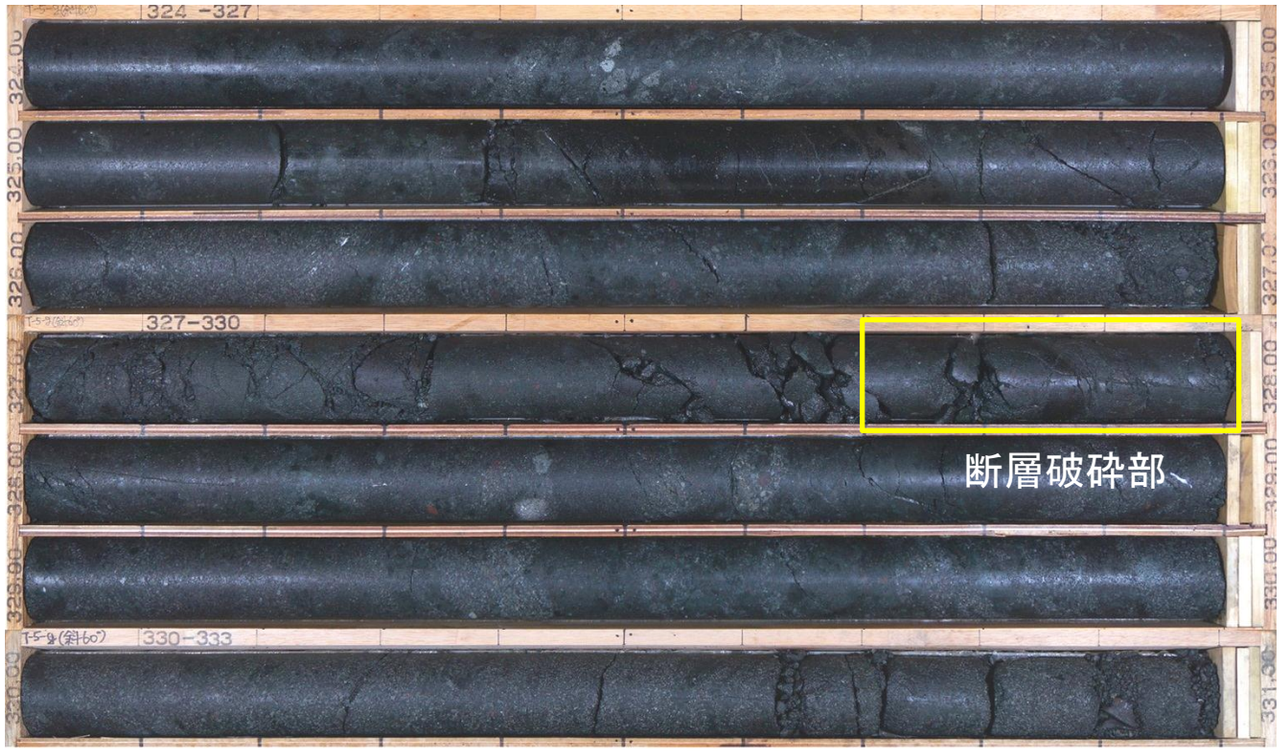
断層破砕部の固結・岩石化の状況（F－10断層(1)：T-5-g’（斜60°）孔）



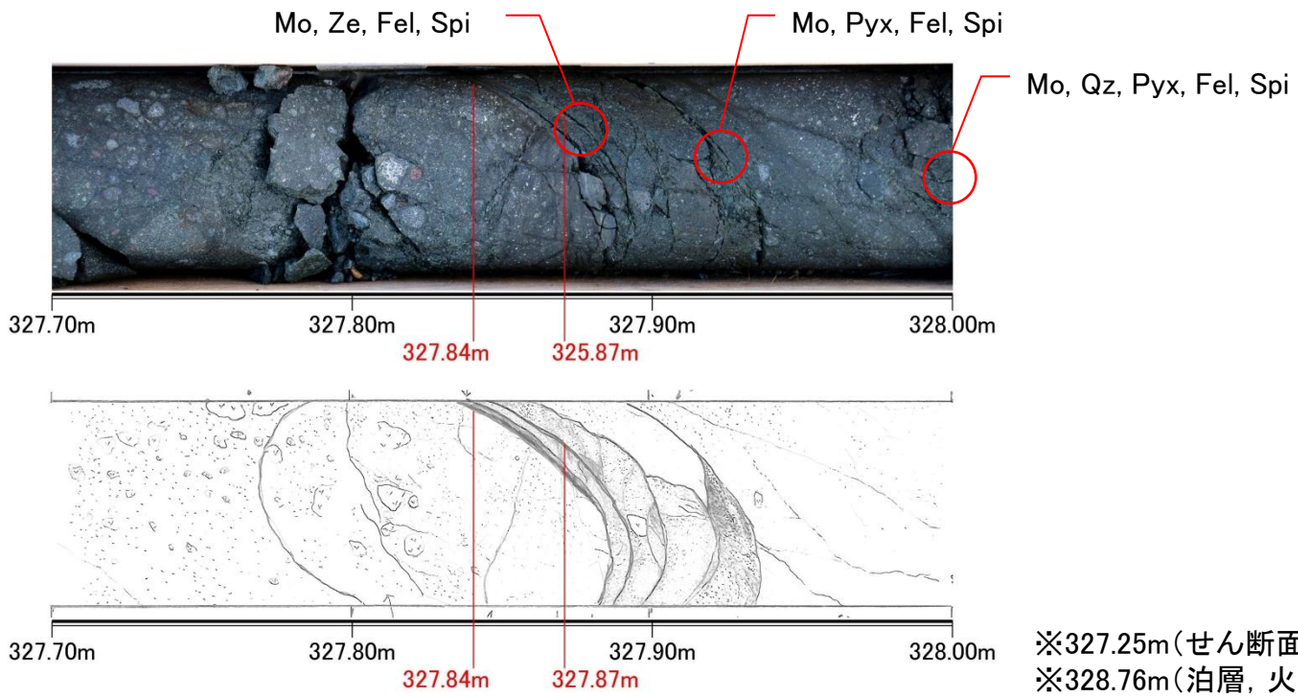
＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（F－10断層(1)：T-5-g’（斜60°）孔）

断層名	F－10	孔名	T-5-g’（斜60°）
確認深度（m）	327.84～327.87		
走向，傾斜（度）	上：N13E78W，下：N24E75W		
性状	固結・非固結混在（一部シルト状，岩片状）		
備考	変質鉱物：少量の沸石族が含まれる。 母岩起源鉱物：モンモリロナイト，輝石族，長石族，スピネル族が含まれる。 熱水変質の影響はほとんど認められない。		



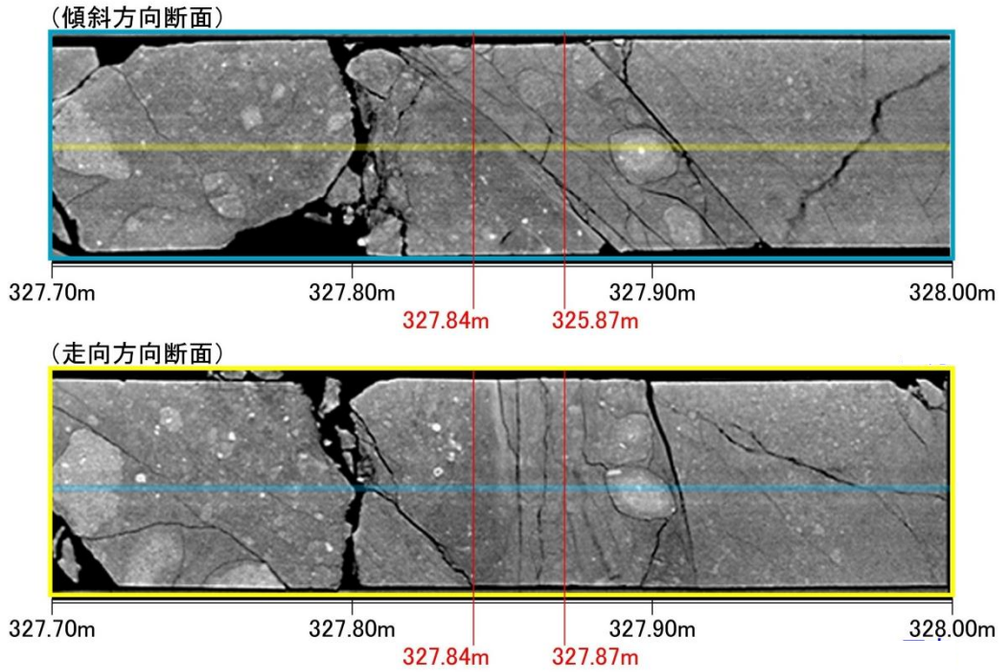
＜ボーリングコア写真＞



＜破砕部コア写真（上）・スケッチ（下）＞

※327.25m（せん断面挟在物）：Mo, Pyx, Fel, Spi
※328.76m（泊層，火山礫凝灰岩）：Mo, Qz, Fel, Spi
※329.00m（泊層，凝灰岩）：Mo, Mi, Qz, Fel, Spi

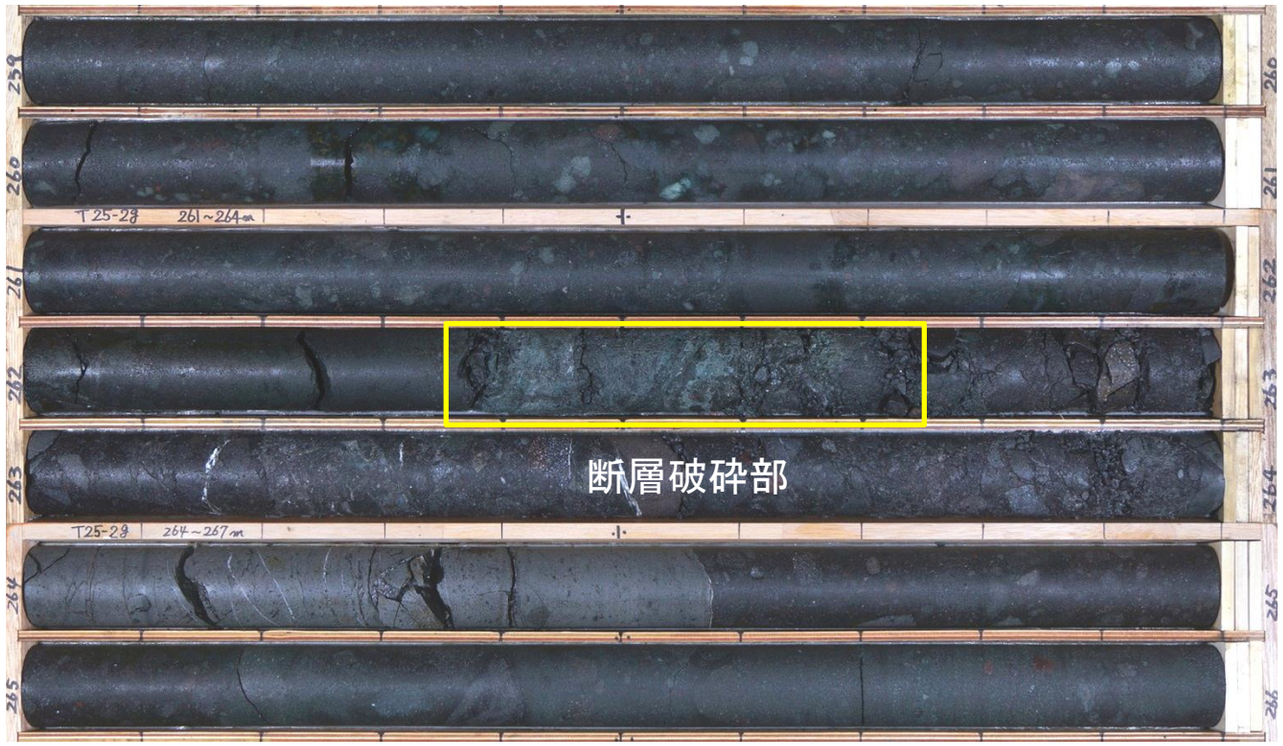
断層破砕部の固結・岩石化の状況（F－10断層(2)： T-5-g’（斜60°）孔）



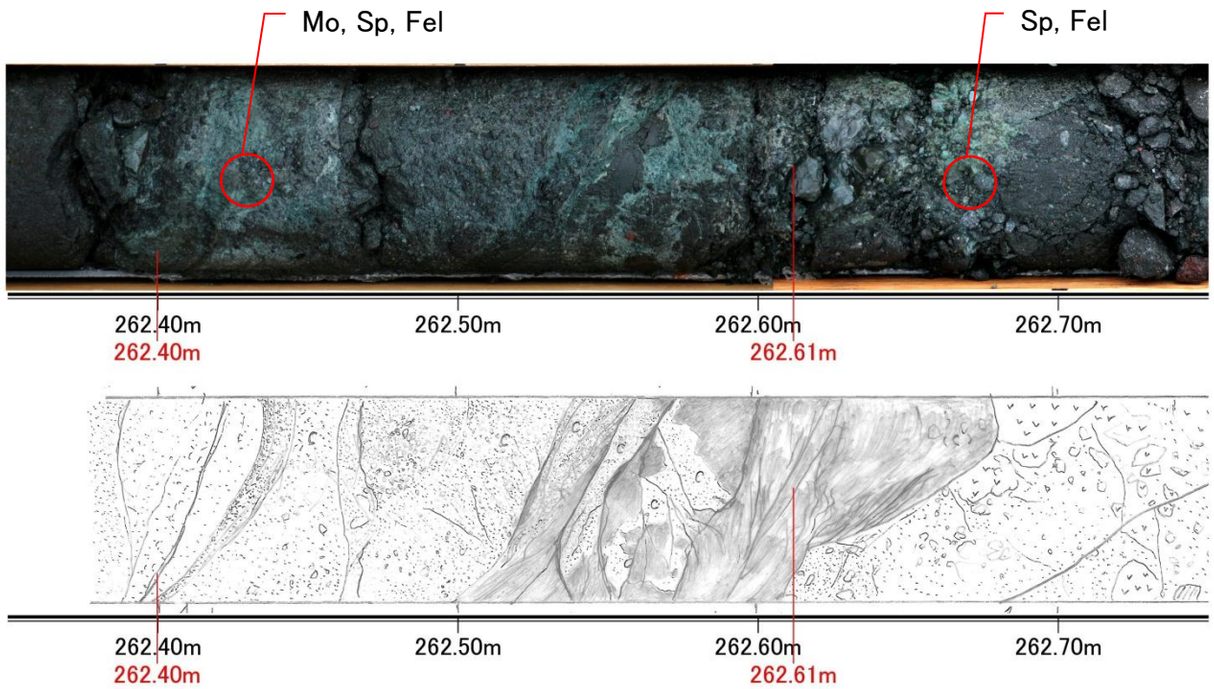
＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（F－10断層(2)：T-5-g’（斜60°）孔）

断層名	F－10	孔名	T25-2g
確認深度(m)	262.40～262.61		
走向，傾斜(度)	上:N61E48N，下:N54E41NW		
性状	非固結混在(粘土状)		
備考	変質鉱物:少量の雲母粘土鉱物，沸石族が含まれる。 母岩起源鉱物:モンモリロナイト，輝石族，長石族，スピネル族が含まれる。 熱水変質の影響は弱い。		



＜ボーリングコア写真＞

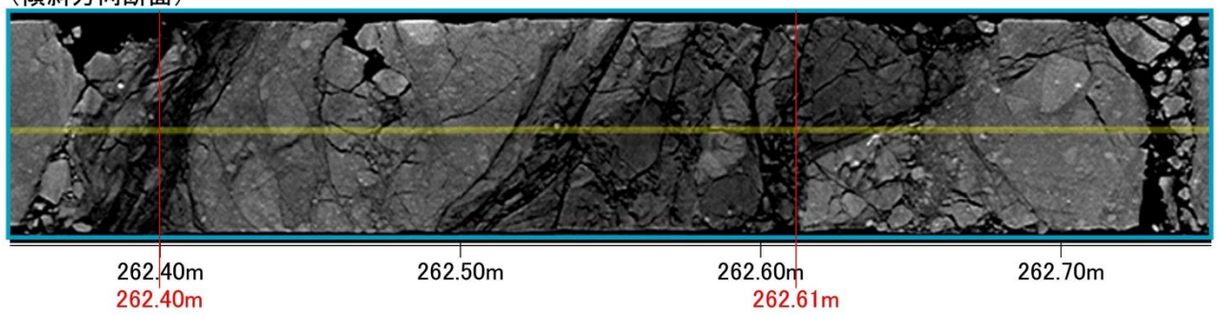


＜破砕部コア写真(上)・スケッチ(下)＞

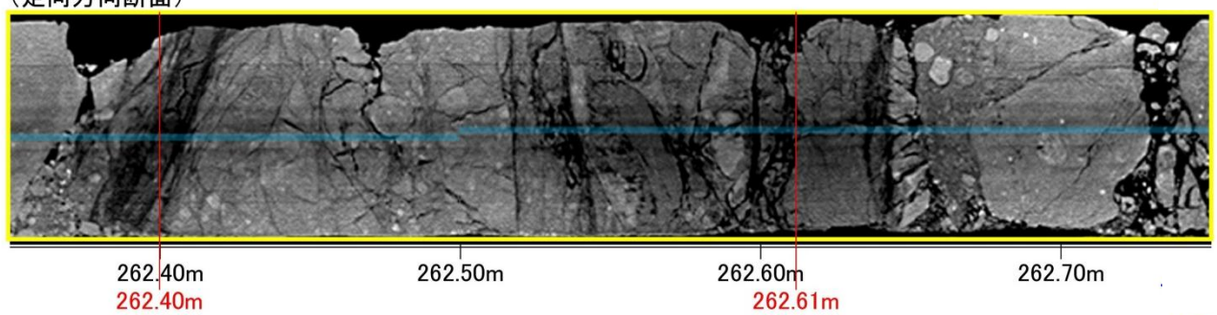
※262.00m(泊層，凝灰角礫岩):Mo, He, Pyx, Fel, Spi, Do
※263.00m(泊層，凝灰角礫岩):Mo, Ca, Ze, Pyx, Fel

断層破砕部の固結・岩石化の状況(F－10断層(3)： T25-2g孔)

（傾斜方向断面）



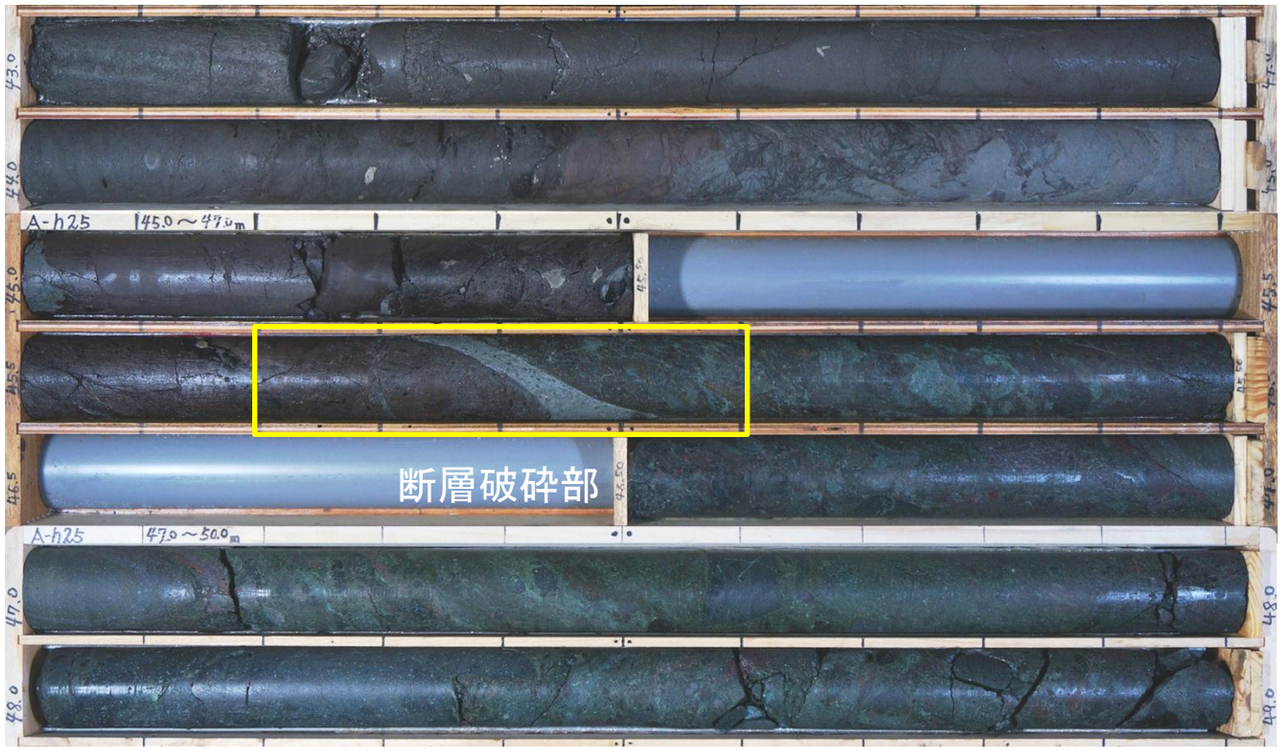
（走向方向断面）



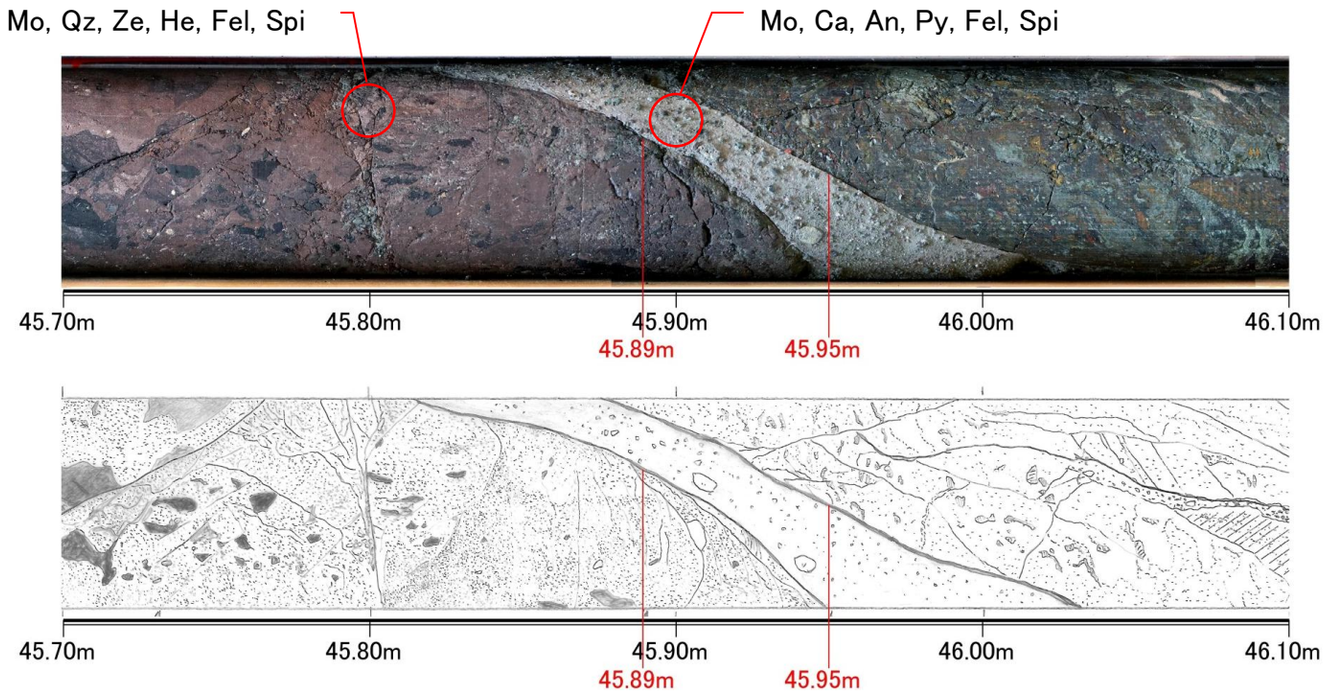
＜X線CT画像＞

断層破砕部の固結・岩石化の状況（Ｆ－１０断層(3)： T25-2g孔）

断層名	F－10	孔名	A-h25
確認深度(m)	45.89～45.95		
走向，傾斜(度)	上：N45E64NW，下：N49E70NW		
性状	非固結(粘土状)		
備考	変質鉱物：沸石族，方沸石，黄鉄鉱，黄銅鉱が含まれる。 母岩起源鉱物：モンモリロナイト，石英，方解石，長石族，スピネル族が含まれる。 熱水変質の影響が認められる。		



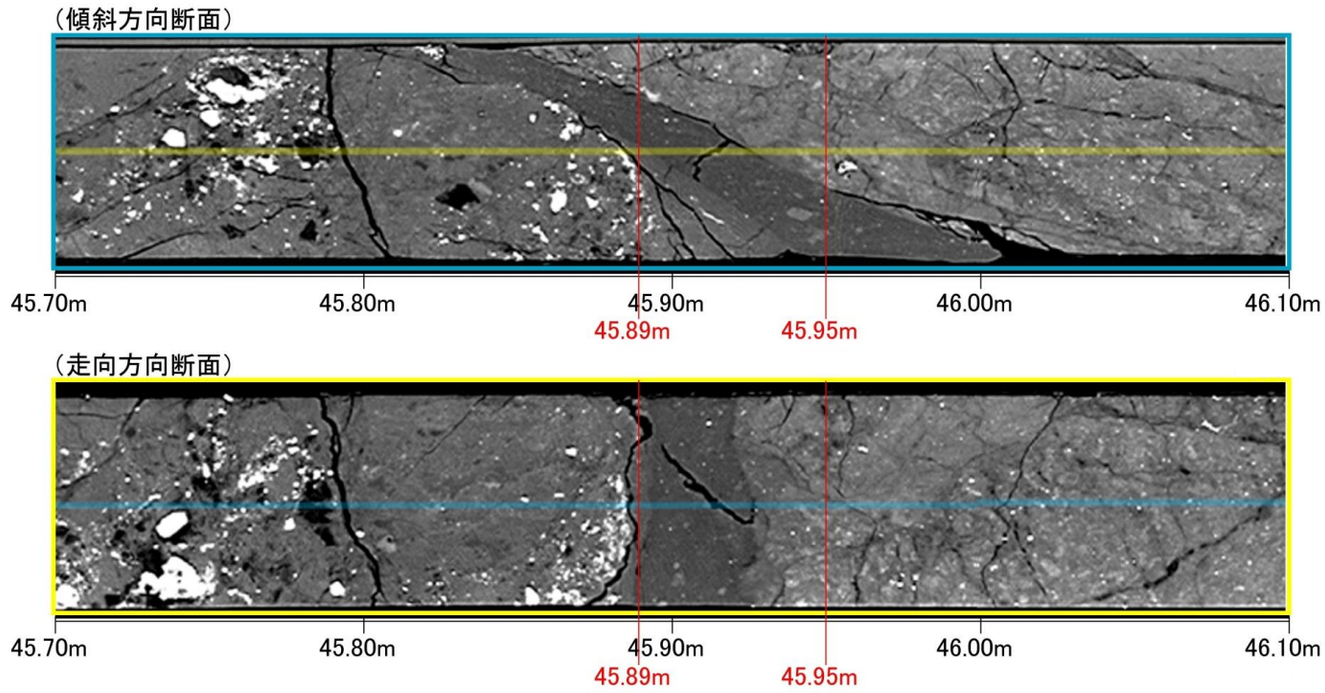
＜ボーリングコア写真＞



＜破砕部コア写真(上)・スケッチ(下)＞

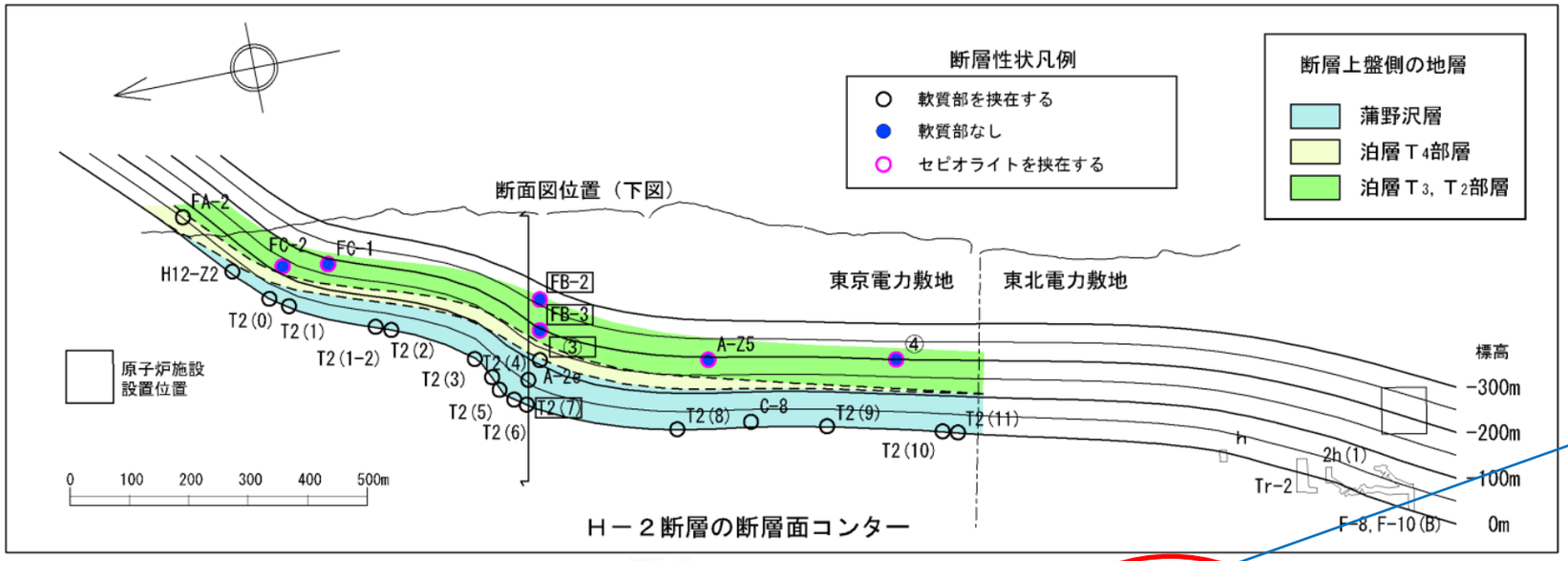
※43.42m(蒲野沢層，泥岩)：Mo, Mi, Qz, Ze, Py, Fel, Spi
※46.50m(泊層，凝灰角礫岩)：Mo, Qz, Ze, Py, Chl, Fel, Spi

断層破砕部の固結・岩石化の状況(F－10断層(4)： A-h25孔)

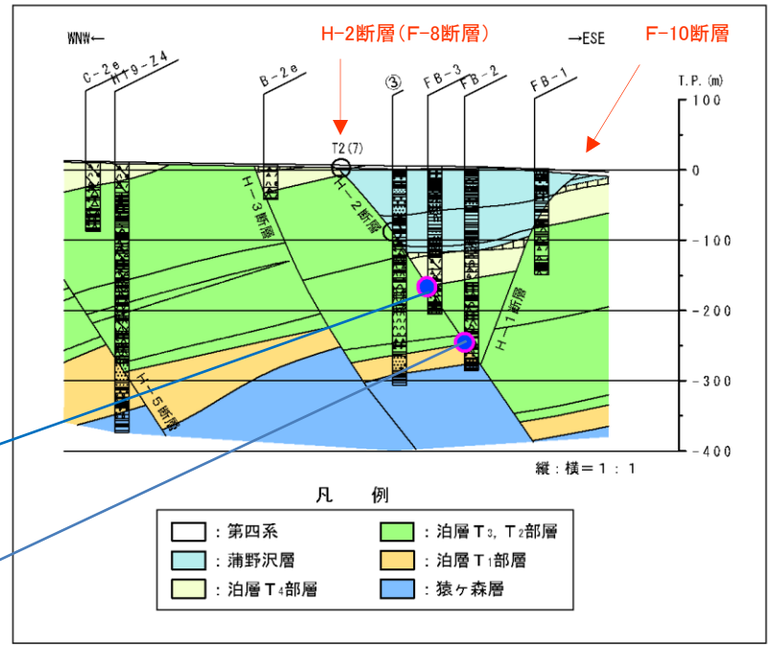


＜X線CT画像＞

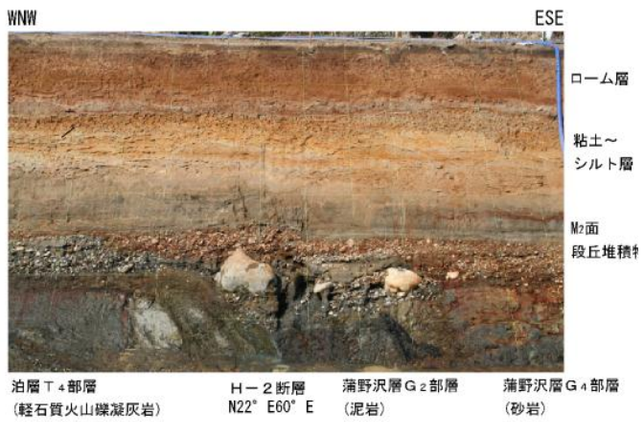
断層破砕部の固結・岩石化の状況（F－10断層(4)： A-h25孔）

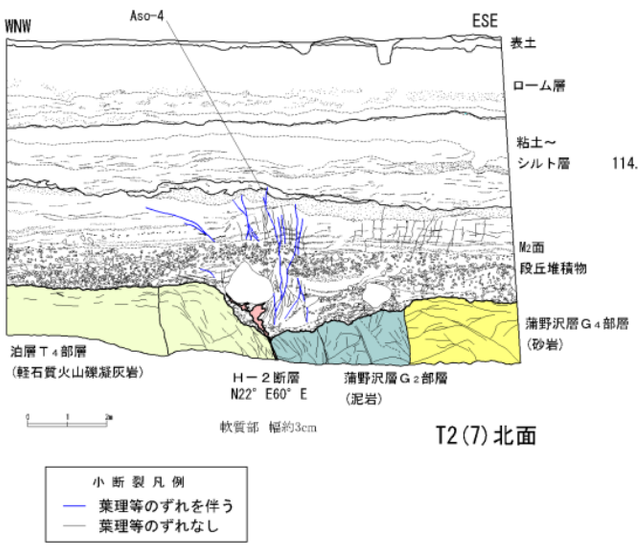


H－２断層の断層面コンター



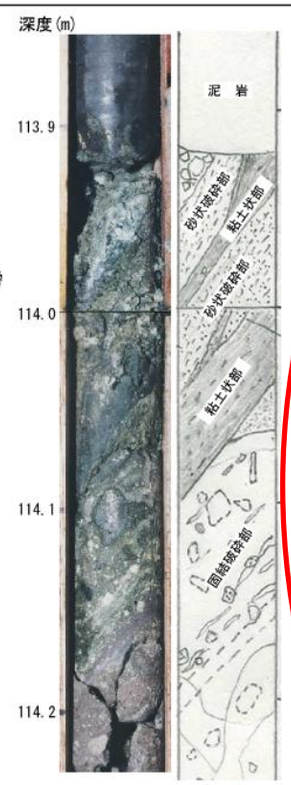
断　面　図



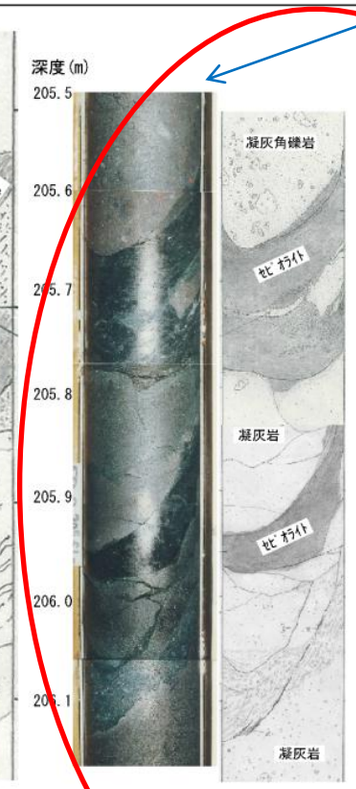


T2(7)北面

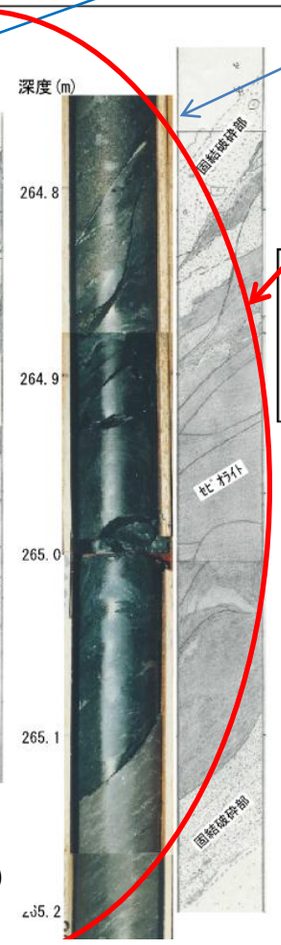
トレンチでの第四系変状



③孔
（標高 -107.94m）



FB-3孔
（標高 -199.93m）



FB-2孔
（標高 -260.68m）

固結・岩石化

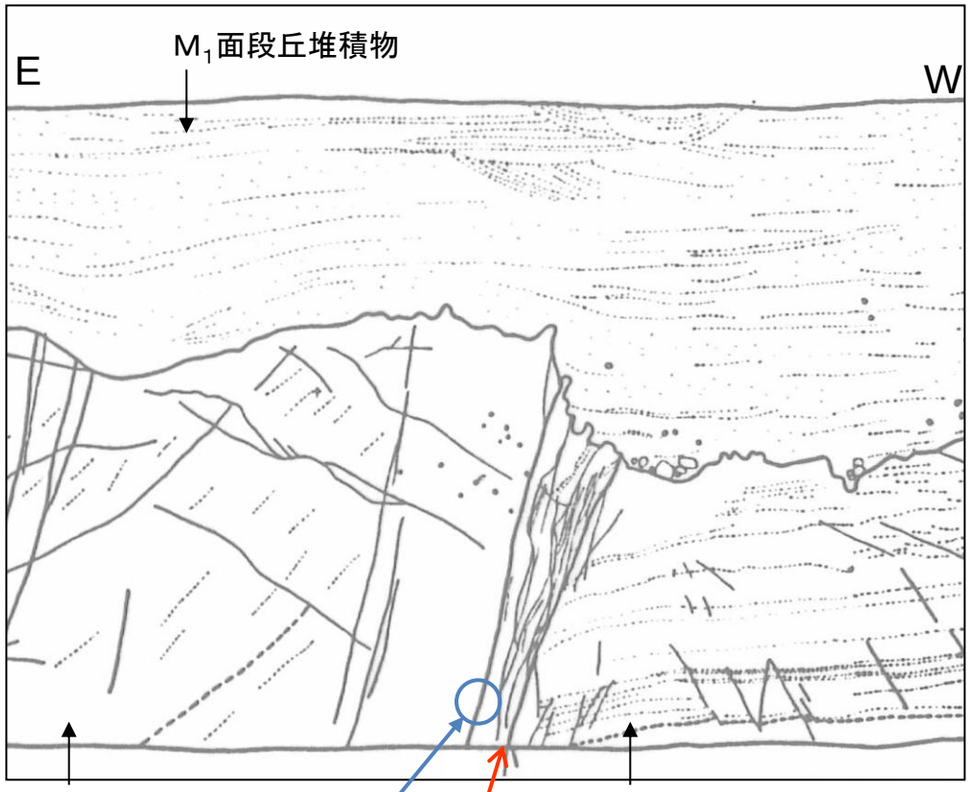
・Ｈ－２断層においては，多くのトレンチで変状が認められるが，断層性状は標高-100m付近を境として，それ以浅では軟質部を挟在するが，それ以深ではセピオライト脈を伴うことが多い固結破砕部のみからなる。
・深部のコアにおいて，活断層に特徴的な繰り返しの活動によって形成される断層破砕部及び最新活動面を示すガウジを伴うシャープな断層面は認められない。

主要な断層は、地表付近で蒲野沢層と泊層を境する軟質な破砕部を有するが、深部においては固結・岩石化した破砕部であることが確認されている

※原子力安全・保安院（平成22年11月）
資料第113C－10－5号
東京電力㈱東通原子力発電所　敷地の地質・地質構造
敷地の断層にみられる変状について
を引用・編纂

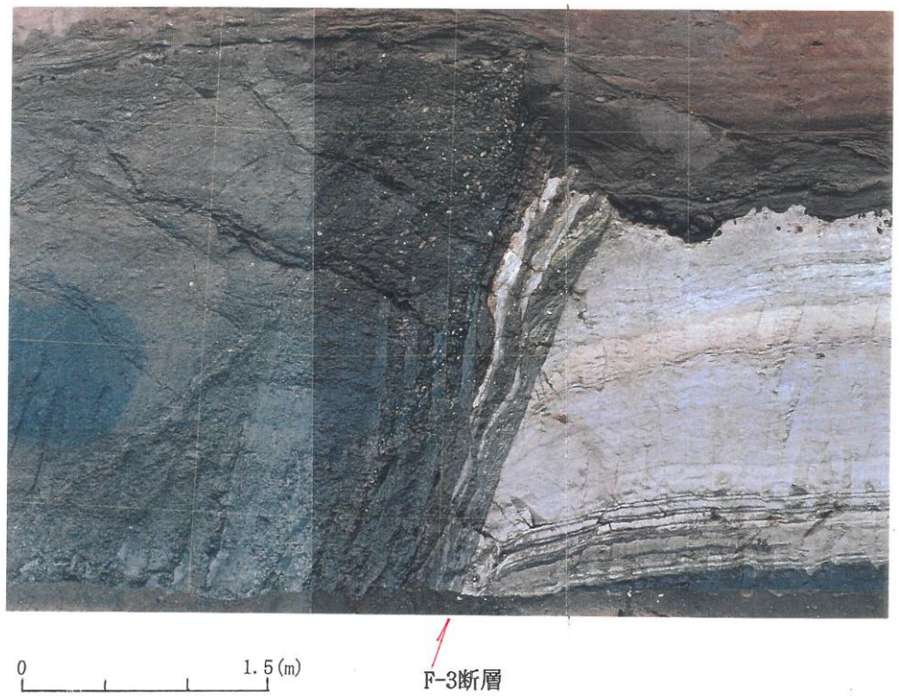
東京電力敷地内の固結状況確認結果

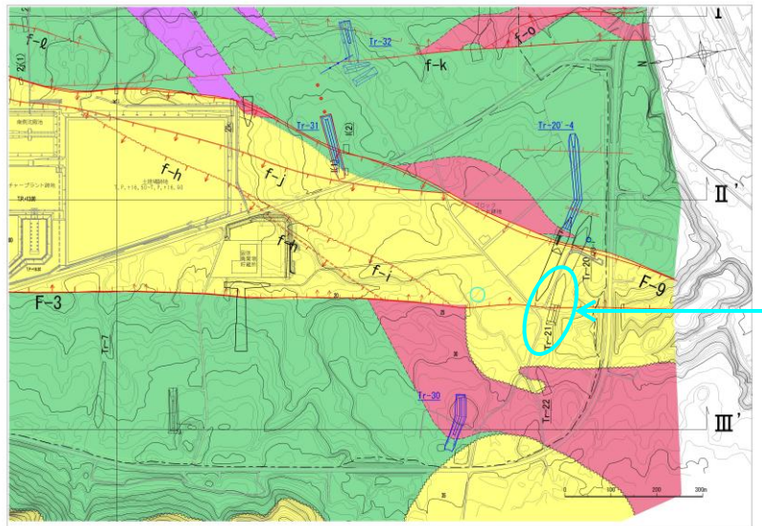
５．２　固結破砕部の分析結果と成因の推定



F－3断層
N24°E66°E
破砕部は母岩と同程度に固結し面なし断層状を呈する。

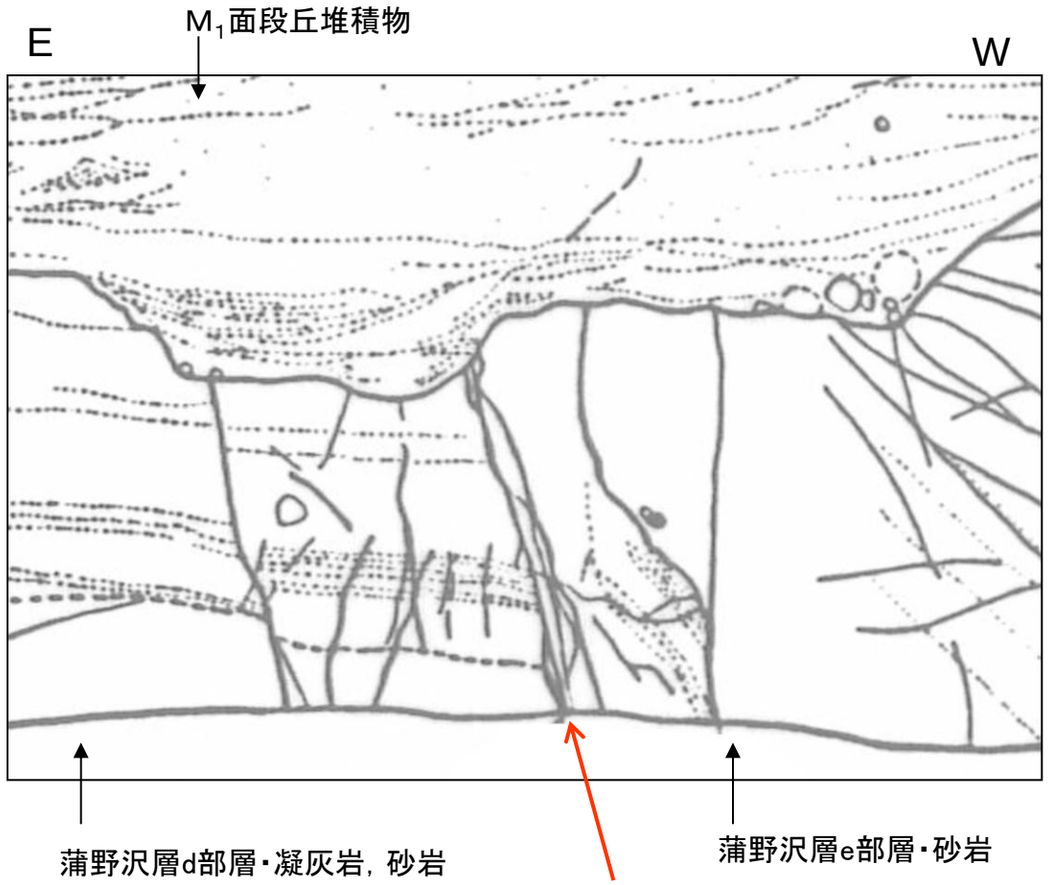
モンモリロナイト，長石族（X線回折分析）



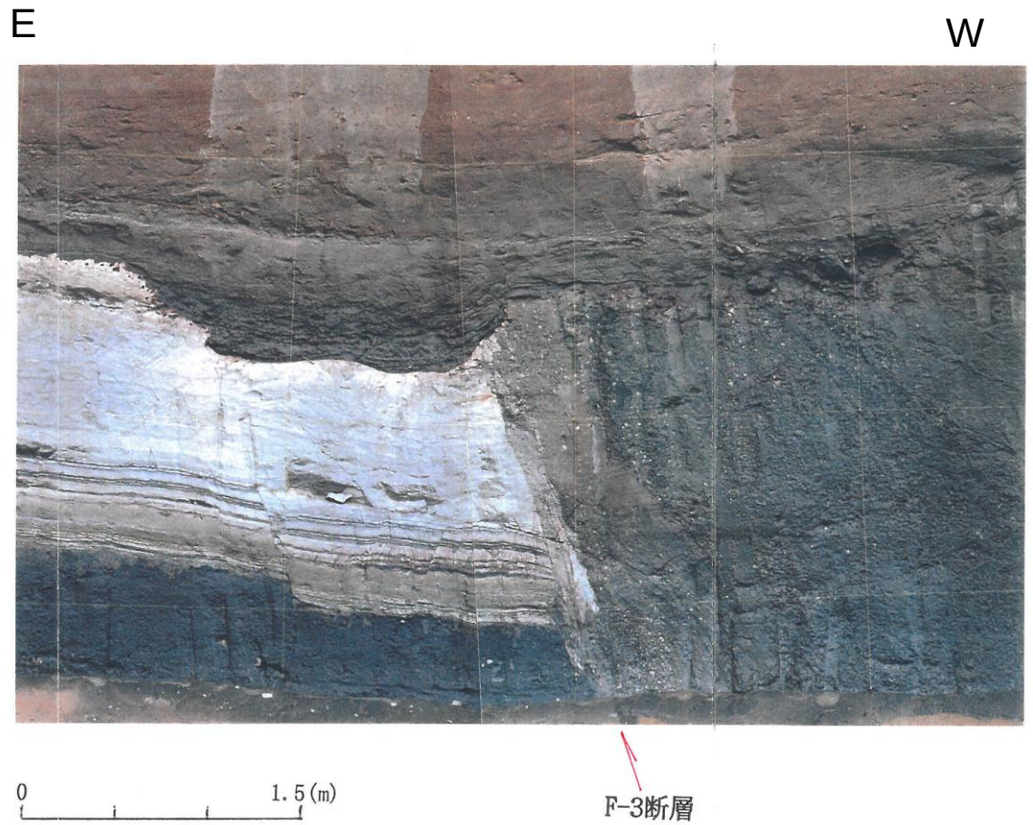


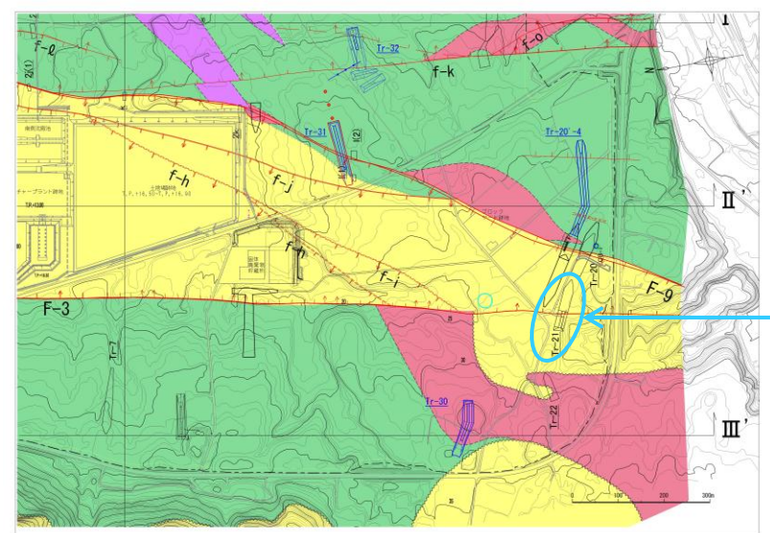
Tr-21トレンチで確認されている母岩と同様に固結するF－3断層は，母岩に含まれる鉱物と同じ鉱物より構成されることから，続成作用により母岩と同時期に固結（岩石化）したと判断される。
→続成固結後（少なくとも更新世以降）の活動性はない。

Tr-21南面のＦ－３断層の性状（写真，スケッチ）



F－3断層
N40°E65°E
破砕部は母岩と同程度に固結し面なし断層状を呈する。





F－3断層が蒲野沢層中を通っている既往のTr-21トレンチ周辺では，破砕部が続成作用により母岩と同程度に固結（岩石化）していることが追加ボーリング調査により確認された。

Tr-21北面のＦ－３断層の性状（写真，スケッチ）

断層名	試料採取位置	試料内容	試料の色	化学分析値（重量.%）															
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	TiO_2	MnO	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	SO_3	T. S	CO_2	Ig. loss	H_2O (−)
f-g	ボーリング K-5 142.57m	上盤の母岩 (T_U-lp)	−	52.41	18.91	5.35	2.73	0.62	0.14	8.41	5.08	2.60	0.62	0.07	0.02	0.05	0.07	2.76	9.39
	ボーリング K-5 142.82m	断層破砕部（固結・岩石化）	オリーブ黒	70.57	2.32	5.58	1.27	0.07	0.24	0.42	12.46	0.34	0.42	0.01	0.06	0.13	0.04	6.50	8.82
	ボーリング K-5 143.39m	下盤の母岩 (T_L-lp)	−	50.14	18.55	7.51	2.01	0.50	0.16	9.57	4.74	2.16	0.36	0.05	0.10	0.99	0.04	3.50	10.95
f-f	ボーリング K-5 197.28m	上盤の母岩 (T_L-lp)	−	55.86	18.63	4.69	1.72	0.62	0.10	8.12	3.73	2.93	0.67	0.05	0.04	0.18	0.15	2.44	5.65
	ボーリング K-5 198.73m	断層破砕部（固結・岩石化）	灰緑	79.08	0.96	2.04	1.01	0.01	0.04	0.44	8.16	0.21	0.10	0.00	0.02	0.04	0.04	7.54	0.04
	ボーリング K-5 199.82m	下盤の母岩 (T_L-lp)	−	52.16	17.83	4.43	4.53	0.60	0.15	8.12	5.96	2.70	0.51	0.10	0.01	0.02	0.07	2.52	6.61
f-3	試掘坑2号 斜坑	断層破砕物質，（硬質葉片状）	オリーブ灰	55.66	9.36	10.25	0.72	0.02	0.31	3.48	9.95	1.01	0.74	0.03	0.00	0.02	0.04	8.22	15.04

T. S :Total S
Ig.loss:強熱減量

:母岩（泊層上部層）　:固結・岩石化破砕部　:硬質葉片状破砕部

セピオライトの化学分析事例

	他地域のセピオライト・パリゴルスカイト（重量%）		
	セピオライト*1	鉄セピオライト*2	パリゴルスカイト*3
SiO_2	58.30	56.49	59.21
Al_2O_3	1.90	1.59	11.27
Fe_2O_3	0.60	8.84	2.02
TiO_2	0.00	0.22	0.00
MnO	−	0.10	0.00
CaO	0.90	0.12	2.52
MgO	25.30	19.80	10.34
Na_2O	0.30	0.13	0.00
K_2O	0.40	0.16	0.02

*1：スペイン産
*2：青函トンネル産　*
*3：栃木県葛生，大叶鉱山産
（*2，*3は日本粘土学会「粘土□ハンドブック第二版」より引用．なおH2O(−)を除いた値に換算している．）
*中新世の火山活動

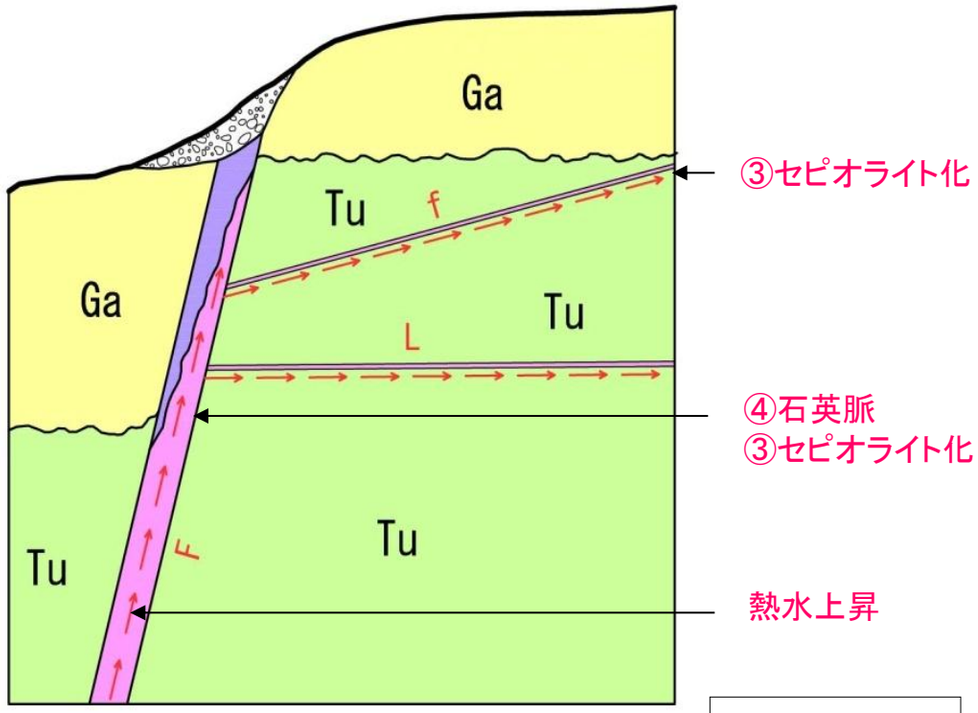
破砕部とセピオライトの化学組成を比較すると固結破砕部（f−g、f−f断層）は珪酸分が多いのに対してやや硬質な葉片状破砕部（f−3断層）は珪酸分が少なくセピオライトの化学組成に近い。
⇒固結破砕部は珪化作用を受け母岩より硬質化している。

固結破砕部の化学組成（表の黄色行）は上下盤の母岩（緑色）と異なっており、珪素、マグネシウムが多く、カルシウム、ナトリウムが少ない。 ⇒主にセピオライト，パリゴルスカイトの他に石英を含んでいる。

断層破砕部の鉱物組成

固結状況		定　　義	変　　質	代表的な鉱物組成	性　　状
非固結	非固結	破砕部が軟質な状態である。	熱水及び地下水により軽微な変質を受けている可能性がある。	モンモリロナイト，輝石族，長石族，スピネル族	粘土～シルト状，砂状，葉片～鱗片状，細片状等
	固結・非固結混在	軟質な破砕部と硬質な破砕部が共存する。	固結が変質型の場合，固結と非固結の2回以上の熱水変質作用を受けている可能性がある。	非固結部，固結部でそれぞれ両者に特徴的な鉱物が検出される（前者は上，後者は下）。	非固結の破砕物質と固結した破砕物質が共存する
固　結		破砕部全体が再固結し硬質となっている	固結部が熱水変質鉱物で置換された【変質型】と母岩と概ね同一の鉱物組成よりなる【続成型】がある。	【変質型】セピオライト，パリゴルスカイト，石英と源岩に由来する斜長石，スピネル族を含む 【続成型】源岩に由来するモンモリロナイト，長石族，スピネル族と続成変質鉱物クリストバライト，沸石族等を含む。	母岩と同程度の硬さで塊状をなす。

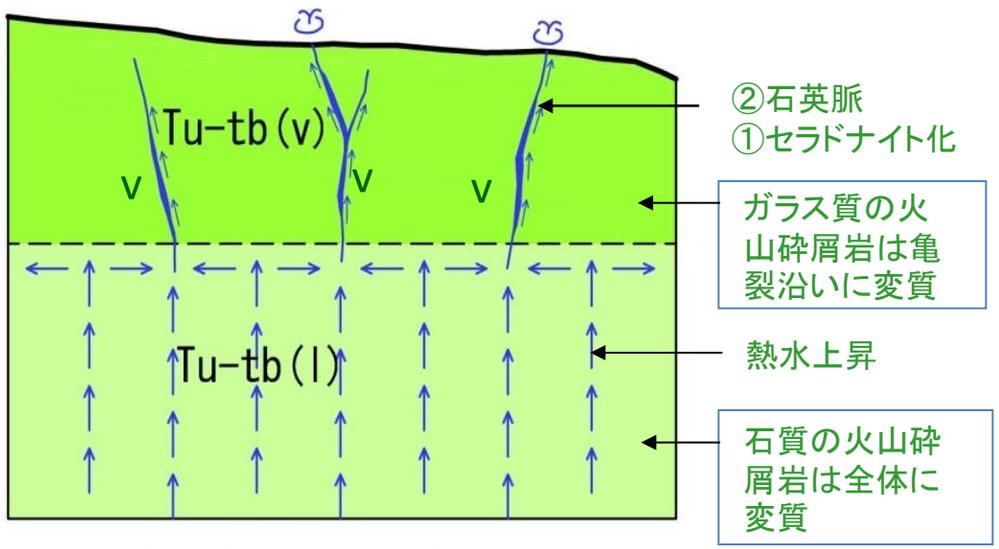
断層破砕部の変質状況



Tu　泊層
Ga　蒲野沢層

（2）蒲野沢層堆積後の熱水変質

セピオライト化に関与した熱水が断層に沿って上昇した後石英脈を形成した熱水が上昇した。



（1）泊層堆積直後の熱水変質

セラドナイト化に関与した熱水が亀裂に沿って上昇した後石英脈を形成した熱水が上昇した。（後火山活動）

新第三系の断裂系と熱水変質の関係を示す模式断面図

新第三系の断裂系と熱水変質の形成時期

地質時代	断裂形成時期	熱水変質の時期	備考
中新世	主要な断層 f－１、f－２断層 低角度の変質鉱物脈	④石英脈 ③セピオライト化	
		②石英脈 ①セラドナイト化	蒲野沢層堆積期
	高角度の変質鉱物脈		泊層堆積期 猿ヶ森層堆積期

敷地の断層等は、これに沿って上昇した数回の熱水活動によって破砕部が変質鉱物に置換され、その後石英脈が形成（珪化作用）されて固結・岩石化したと考えられる。

F　主要な断層
f　小断層f－１
V　高角度変質鉱物脈
L　低角度変質鉱物脈

セピオライト破砕部（固結）
非変質破砕部（非固結）

Tu-tb(v)　泊層火山砕屑岩（ガラス質）：透水性低い
Tu-tb(v)　泊層火山砕屑岩（石質）：透水性高い

※青函トンネルで中新世の地層に玄武岩の熱水活動によるセピオライトの産出報告例がある。

熱水変質型固結破砕部の成因の推定

［固結破砕部の追加調査結果のまとめ］

- 断層中の固結破砕部の存在は、破砕部が固結して以来活動していないことを示唆していると考えられることから、既往データの見直し及び追加調査としてＦ－３，Ｆ－４，Ｆ－５，Ｆ－８，Ｆ－９，Ｆ－１０断層の固結破砕部確認調査を実施した結果、複数の断層で固結破砕部を確認した。

- 固結破砕部は，①敷地の北部では断層破砕部が浅部でも固結している事が多いこと，②敷地の中部～南部においては断層破砕部が深度200～300mにおいても固結いていない範囲が多いこと，③固結部と非固結部が共存する破砕部が多いことが確認され，断層破砕部の固結化に深度依存性がないこと，固結破砕部が偏在していることを確認した。

- 固結破砕部は固結部が熱水変質鉱物（セピオライト等）で置換されたものと，母岩と概ね同一の鉱物組成よりなるものに区分される。

⇒同一断層にあっても熱水変質による固結程度が多様である原因として、①断層破砕部の透水性、②熱水の組成が多様であったため，敷地内で熱水変質作用の強弱が一様ではなかったと考えられる。
⇒固結程度及び鉱物組成が母岩と同様の固結破砕部は，中新世～鮮新世の地層の続成時期に形成されたと考えられる。

⇒セピオライト等で破砕部が置換された固結破砕部は，中新世の熱水活動により形成されたことから，中新世以降に断層活動がなかったことを示す。
⇒固結程度及び鉱物組成が母岩と同様の固結破砕部は，続成作用により破砕部が岩石化して以降，断層活動がなかったことを示す。

破砕部が一部で固結する断層は，少なくとも後期更新世以降の活動性は無い

５．３　断層の地下深部への連続性

（東京電力㈱実施）

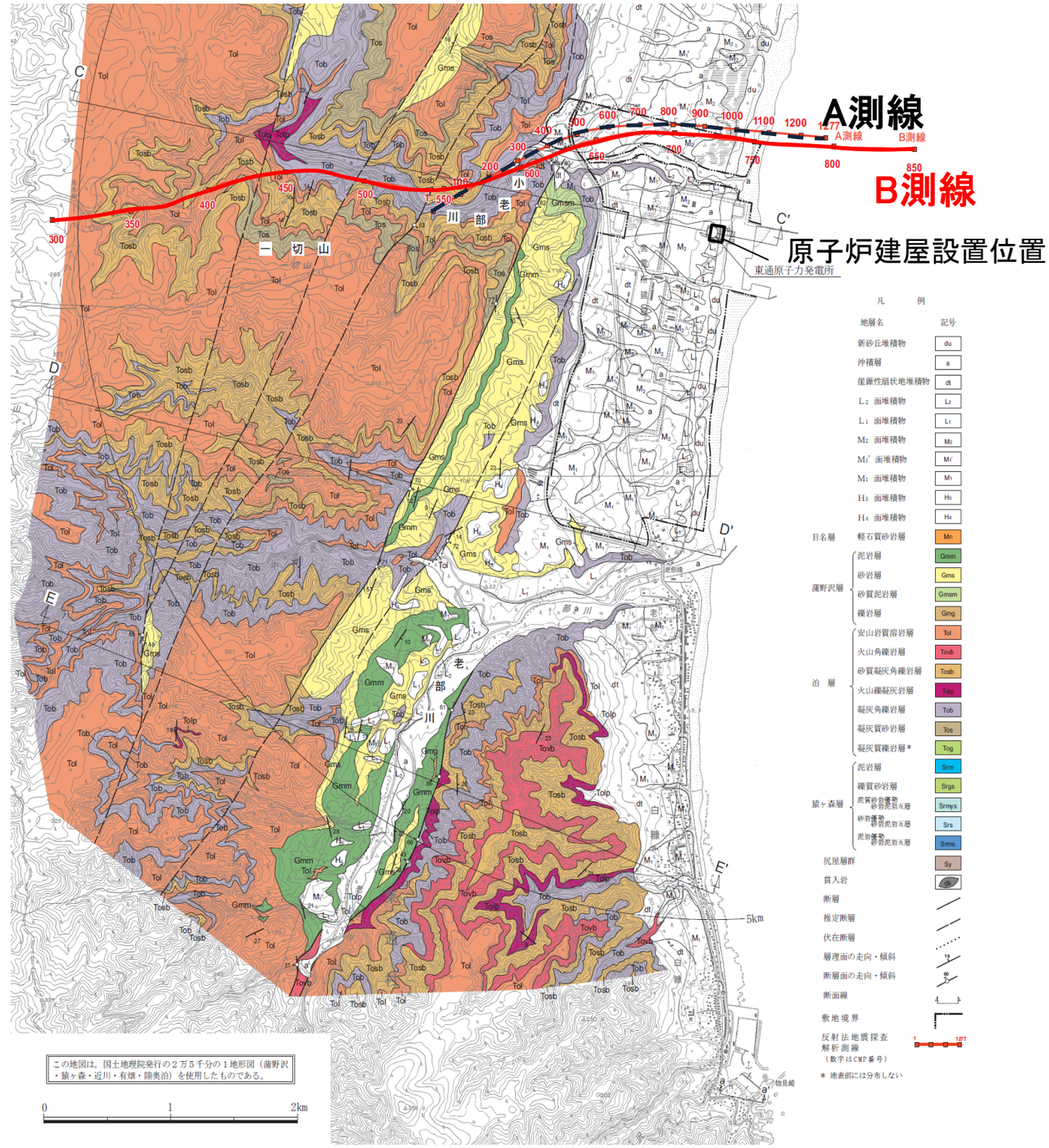
陸域から海域にいたる反射法探査

※多くの正断層を確認
※地下500～1,000m付近において緩傾斜となり、地下深部には連続しない（次頁参照）。

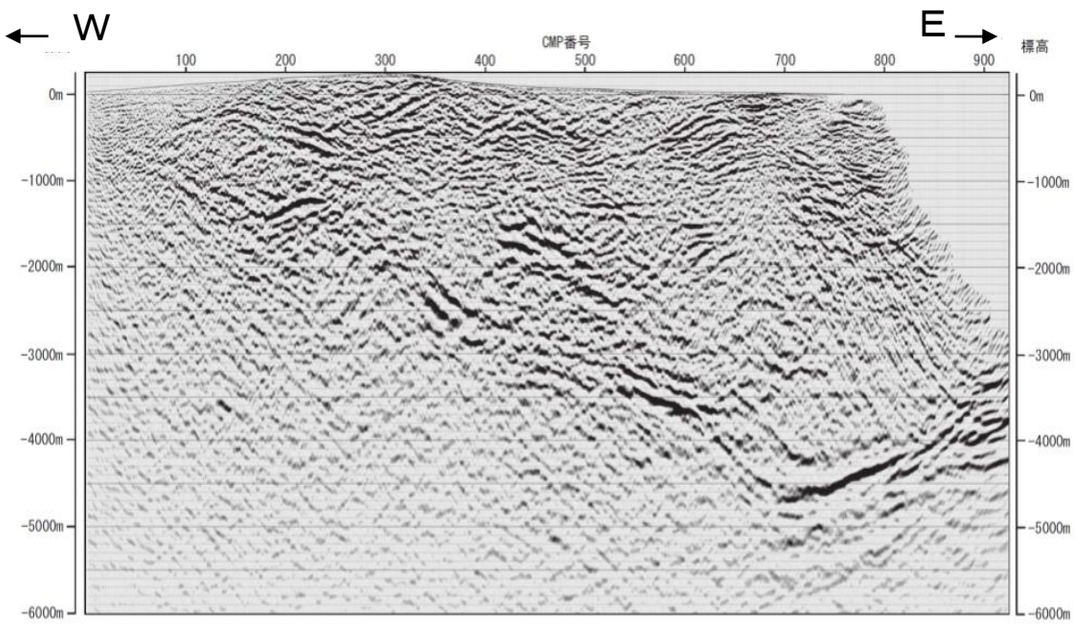
＜振源＞

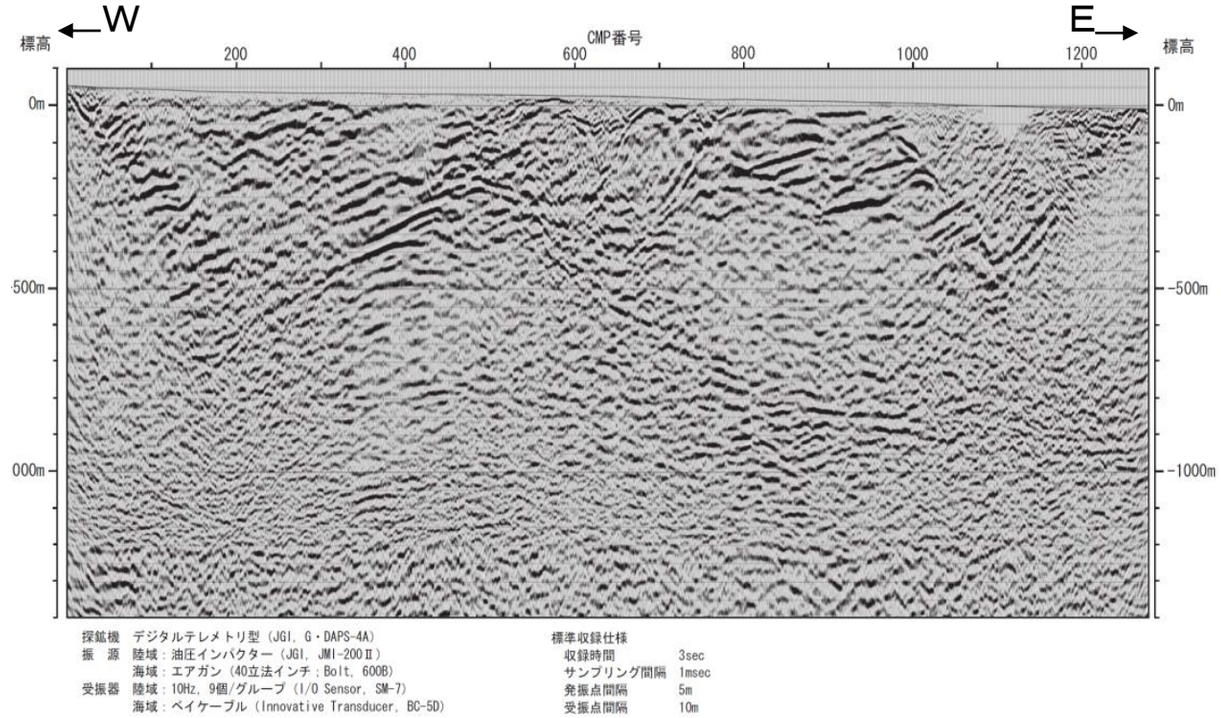
A測線：（陸） 油圧インパクター
（海） エアガン

B測線：（陸） バイブレーター
（海） エアガン

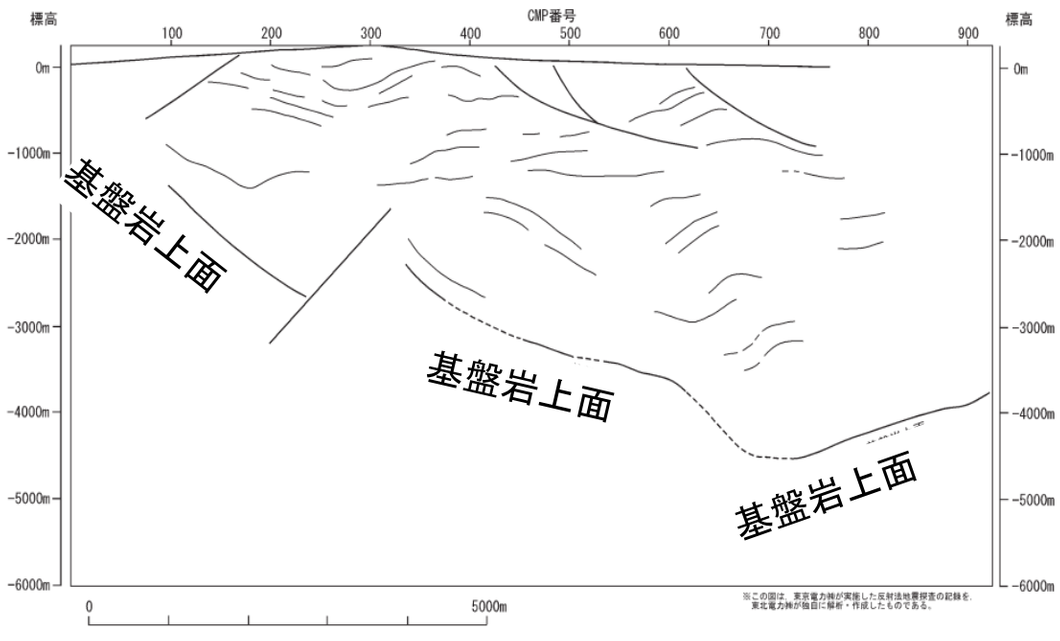


敷地の反射法地震探査断面による深部地質構造

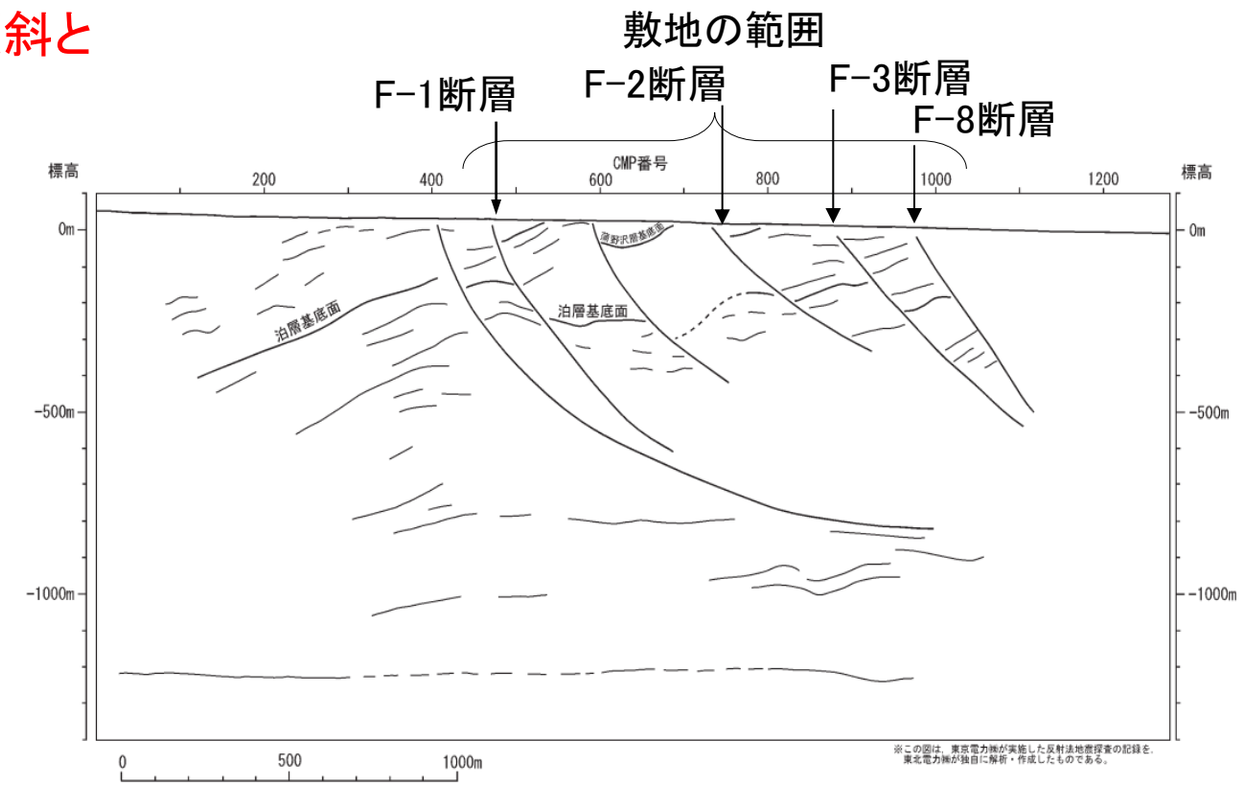




※正断層は地下500～1,000m付近において緩傾斜となり、地下深部には連続しない。

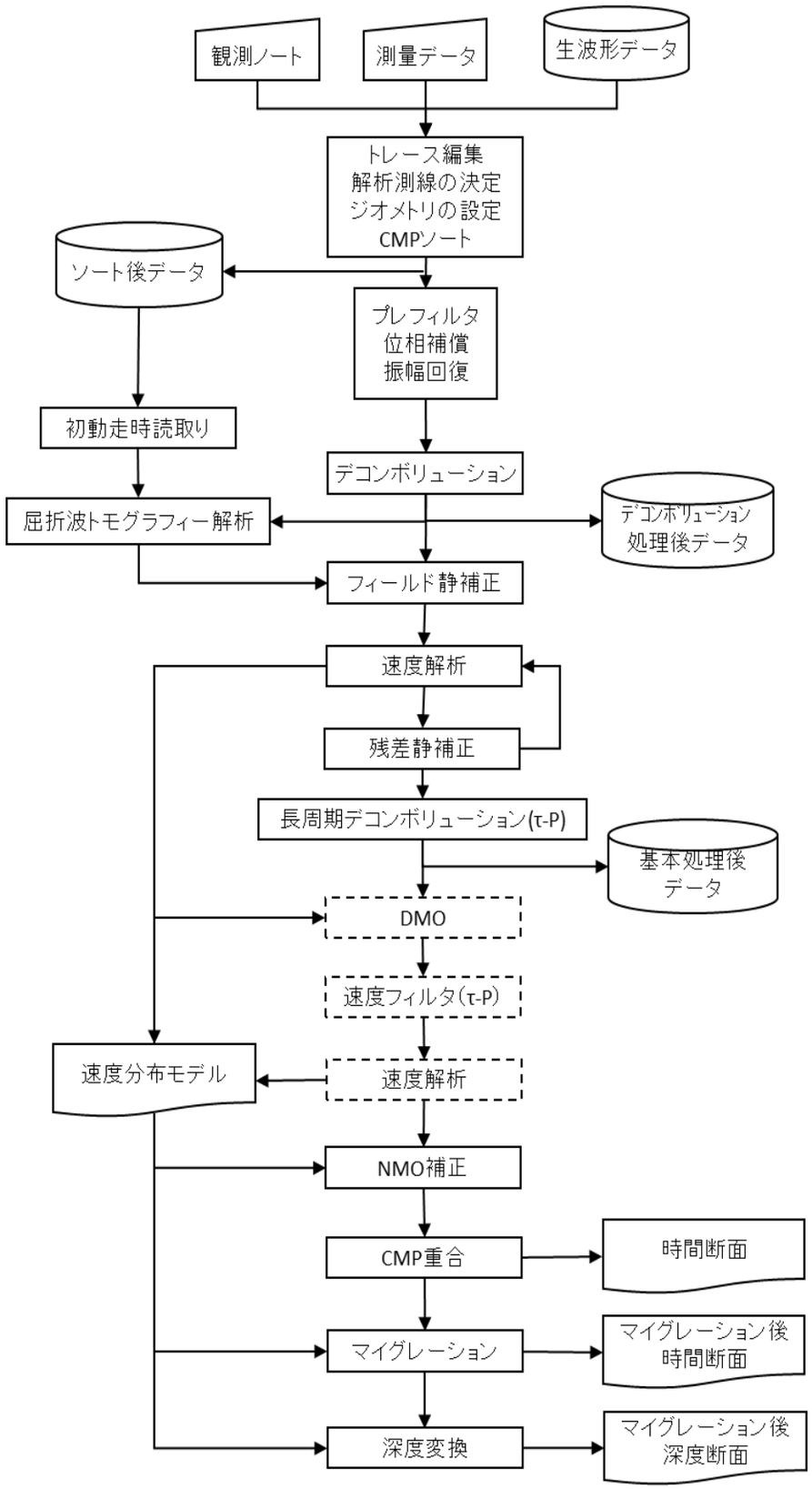


B測線　（東京電力㈱実施）



A測線　（東京電力㈱実施）

反射法地震探査による深度断面とその解釈



(⬚ はオプション処理)

観測諸元

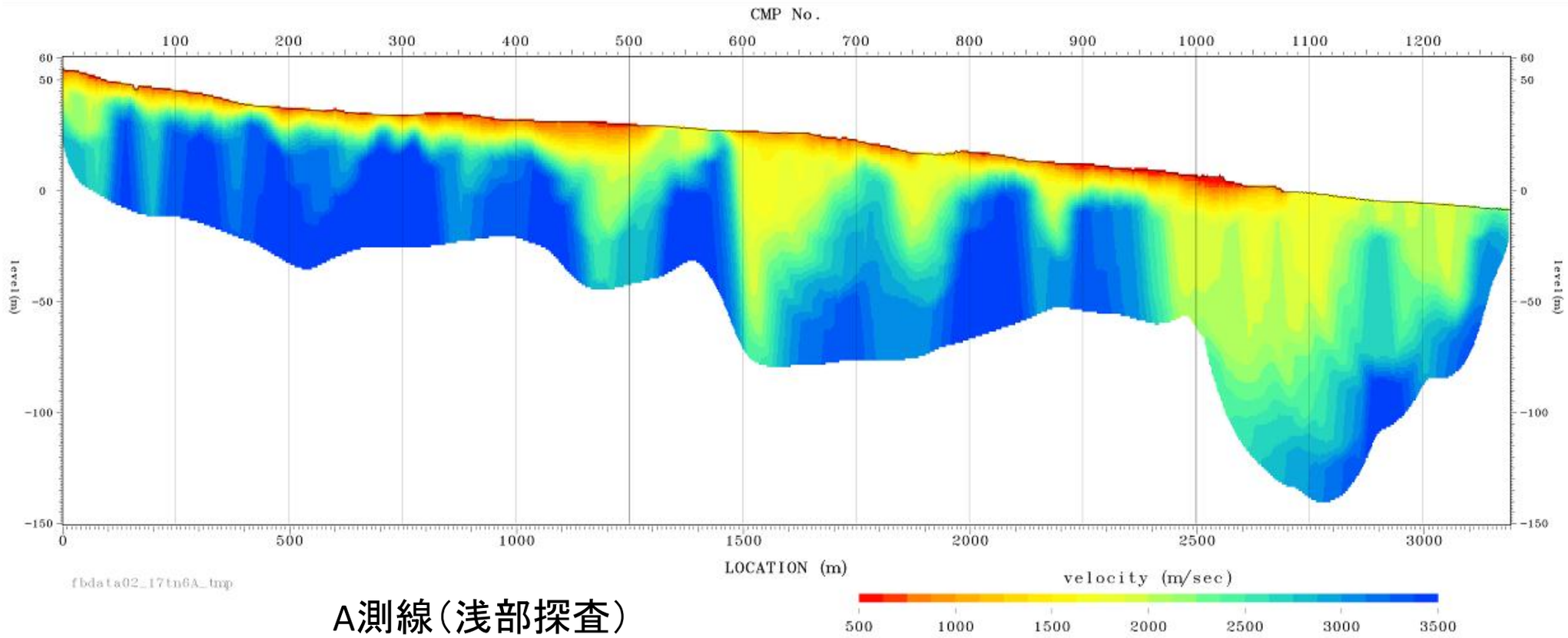
	A測線（浅部探査）	B測線（深部探査）
震源	陸域：油圧インパクター（JMI-200Ⅱ） 海域：エアガン（40cu.inch, Bolt600B）	陸域：大型バイブレータ4台（Y-2400） 海域：エアガン（1500cu.inch, Bolt）
受震器	陸域：10Hz, 9個/ｸﾞﾙｰﾌﾟ（SM-7） 海域：ハイドロホン・ベイケーブル	陸域：10Hz, 9個/ｸﾞﾙｰﾌﾟ（SM-7）
収録諸元	探鉱機： G・DAPS-4（JGI） 発震点間隔： 5m 受震点間隔： 10m サンプリング間隔： 1msec 収録時間： 3sec スタック数： 20回	探鉱機： G・DAPS-4（JGI） 発震点間隔： 50m 受震点間隔： 25m サンプリング間隔： 2msec 収録時間： 15sec スタック数： 20～30回 スウィープ周波数：6-40Hz

データ処理諸元

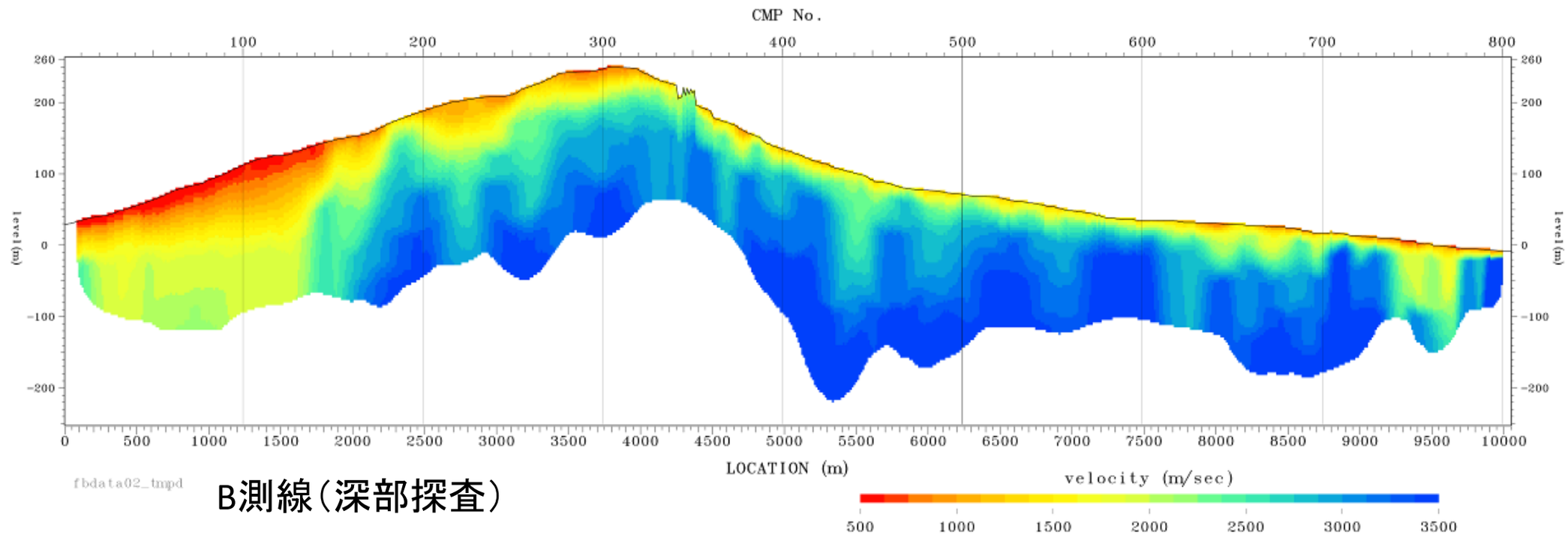
	A測線（浅部探査）	B測線（深部探査）
・処理に用いた最大受震距離	850m	10000m
・フィールド静補正	屈折波トモグラフィーにより算出	屈折波トモグラフィーにより算出
・プレフィルター	28～120Hz（最小位相に補償）	5～35Hz（最小位相に補償）
・デコンボリューション	ホワイトニングデコンボリューション （ゲート1000msec、オペレータ120msec）	ホワイトニングデコンボリューション （ゲート2500msec、オペレータ250msec）
・標高補正	フローティングデイタム	フローティングデイタム
・長周期デコンボリューション	プレディクティブデコン（τ－p領域） （ゲート1200msec, オペレータ750msec, プレディクションラグ50msec）	プレディクティブデコン（τ－p領域） （ゲート4500msec, オペレータ3000msec, プレディクションラグ65msec）
・DMO	DMO後のデータは速度解析のみ使用	DMO後のデータは速度解析のみ使用
・マイグレーション	スタック後、f-k領域で下方接続法	スタック後、f-k領域で下方接続法

通常の処理過程に加えて、屈折波トモグラフィーによる静補正値の推定を行い、断面の処理精度を向上させた。

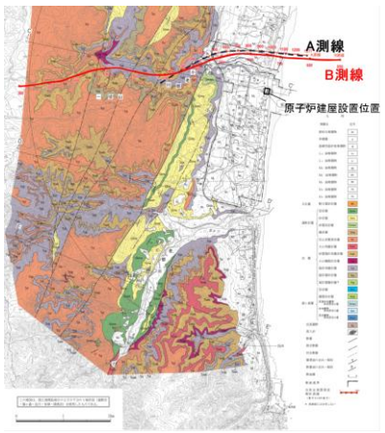
観測・処理諸元とデータ処理フロー



A測線（浅部探査）



B測線（深部探査）



静補正のために実施した屈折波トモグラフィー解析結果

５．４　まとめ

［断層の破砕部固結状況，地下深部への連続性に関するまとめ］

- 主要な断層については，既往調査により，東京電力敷地も含め，断層破砕部が固結・岩石化している箇所が複数認められていたが，追加調査によっても同様の固結・岩石化を示す箇所が確認された。

- 断層破砕部の固結・岩石化は新第三紀中新世の熱水変質作用によるものであり，固結の状態が現在まで保持されていることは，中新世の熱水変質時期以降に断層活動がないものと判断している。
  ⇒断層破砕部が固結・岩石化している事象は，固結時期（中新世）以降の活動性を否定する重要な根拠となる。

- 東京電力㈱が実施した反射法地震探査によると，敷地内の主要な正断層は地下500m～1000m付近において緩傾斜になっており，地下深部には達していない。
  －敷地近傍で実施された反射法地震探査の結果は，データ取得・処理過程，記録の判読及び地質構造解釈等について，地下の全体的な構造を把握する上では十分と考えられる。
  ⇒敷地内の断層は浅部のみに存在するものであることから，地震を引き起こすような断層ではない。