

## 茨城県北茨城市において検出されたイベント堆積物

### Event deposits identified from hand coring and geoslicing at Kitaibaraki City, Ibaraki Prefecture, Japan

澤井祐紀<sup>1</sup>

Yuki Sawai<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 活断層・火山研究部門 (AIST, Geological Survey of Japan, Research Institute of Earthquake and Volcano Geology, yuki.sawai@aist.go.jp)

**Abstract:** Hand coring and geoslicing revealed four and three event deposits in Awano and Ashiarai areas of Kitaibaraki City, respectively. The event deposits were shown by sandy deposits interbedded with organic rich or peaty mud layers. One of the event deposits represent synchronous radiocarbon ages (ca. 4800-3700 cal yr BP). This synchronous event may show regional event (e.g., tsunami, storm, or flooding) of this area.

**キーワード:** ハンドコアラー, ジオスライサー, イベント堆積物, 北茨城市  
**Keywords:** hand corer, geoslicer, event deposit, Kitaibaraki City

#### 1. はじめに

国立研究開発法人産業技術総合研究所では, 日本海溝沿いで発生した巨大地震・津波の履歴を明らかにするために, 地形・地質調査を行ってきた. その結果, 西暦 869 年貞観津波 (Sawai *et al.*, 2012) や西暦 1454 年享徳地震 (Sawai *et al.*, 2015) の波源を推定することができた. しかしながら, こうした研究は, 宮城県や福島県の限られた地域から得られたデータに基づいており, 日本海溝全域における地震・津波の履歴を知るためには, より広範囲における調査を継続的に行う必要がある (澤井, 2017). こうした背景から, 本研究では, 過去の津波浸水履歴を明らかにする目的で, 茨城県北茨城市の沿岸において掘削調査を行った.

なお, 本地域における調査結果の一部は, 澤井・谷川 (2013, 2014) において報告している. 本研究はその結果を補完するものであるため, 澤井・谷川 (2013) の記載文の一部を転載し, 読者が当地域の層序変化を理解しやすいようにした.

#### 2. 調査地域と研究方法

調査対象地域は, 大きくせきなみ 関南町神岡上, かみおかかみ 中郷町足洗, なかごう 中郷町栗野の三地域に分けられる. 関南町神岡上地域は, 北茨城市の中心地にある里根川・江戸上川低地の西端に位置し, 砂丘に隔てられた場所である (図 1A). 中郷町の足洗および栗野地域は, 一部が段丘化した下部中新統湯長谷層に囲まれた小規模な低地で, 関南町神岡上と同様に浜堤列によって海から隔てられている (図 1B). これらの地域では,

大型ジオスライサー試料の採取が行われているが (澤井・谷川, 2013, 2014), 本研究ではさらに詳細な層序を検討するためにハンドコアラーを用いて連続柱状堆積物試料を採取した. 採取地点数は, 関南町神岡上で 6 地点, 中郷町足洗で 16 地点, 中郷町栗野で 23 地点である. 採取した試料は, 現場で観察して層相の変化を記載した. 研究室に持ち帰った試料は, 0.5 mm オープニングの篩を用いて堆積物を洗浄し, 残渣を実体顕微鏡で観察して放射性炭素年代測定用試料を拾い出した.

#### 3. 堆積物の観察結果

ハンドコアラーおよび大型ジオスライサーによって得られた試料の柱状図を第 2 図に示した. 各地点における層相変化は以下の通りである.

##### 関南町地域

[20120307-1]

深さ 0 cm~50 cm は表層土 (盛り土, 現在の水田土壌) から構成される. 深さ 50 cm 以深はハンドオーガーでは掘削ができなかった.

[20120307-2]

深さ 0 cm~20 cm は表層土から構成される. 深さ 20 cm 以深はハンドオーガーでは掘削ができなかった.

[20120307-3]

深さ 0 cm~30 cm は表層土から構成される. 深さ 30 cm~60 cm は, 黒色の腐植に富んだ砂質泥層からなる. 深さ 60 cm~70 cm は灰色の砂質泥層が分布する.

[20120307-4]

深さ 0 cm~20 cm は表層土から構成される。深さ 20 cm 以深はハンドオーガーでは掘削ができなかった。

[20120307-5]

深さ 0 cm~35 cm は表層土から構成される。深さ 35 cm~59 cm は、灰色の無機質泥層が分布する。深さ 59 cm~100 cm は赤褐色中粒~細粒の砂質砂層が認められる。

[20120307-6]

深さ 0 cm~40 cm は表層土から構成される。深さ 40 cm~50 cm は、茶色あるいは赤褐色の砂質泥炭層が認められる。深さ 50 cm~62 cm は腐植に富んだ泥層が分布し、その直下の深さ 62 cm~64 cm には中粒砂からなるイベント層が認められる。深さ 64 cm~75 cm は再び砂質泥炭層となり、その下位（深さ 75 cm~100 cm）では中粒~細粒砂に変化する。

#### 中郷栗野地域

[20120308-1]

深さ 0 cm~20 cm は表層土から構成される。深さ 20 cm 以深はハンドオーガーでは掘削ができなかった。

[20120308-2]

深さ 0 cm~45 cm は表層土から構成される。深さ 45 cm~91 cm は分解質泥炭層が見られる。このうち、深さ 60 cm 程度には多くの根茎が認められた。深さ 91 cm~110 cm には雲母が多く含まれる細粒~中粒砂からなるイベント層が観察された。深さ 110 cm~121 cm は砂質泥層が分布し、この砂質泥層の下位には、礫を含んだ粗粒砂によって構成されるイベント層が認められる（深さ 121 cm~140 cm）。深さ 140 cm~144 cm は腐植に富んだ泥層が分布するが、深さ 141 cm~142 cm には細粒砂~極細粒砂からなるイベント層が挟まれる。このイベント層には級化構造が見られる。深さ 144 cm~150 cm は分解質泥炭層が分布し、深さ 150 cm~165 cm は再び腐植に富んだ泥層となる。深さ 165 cm~200 cm は無機質泥層が分布し、深さ 200 cm~210 cm にかけて腐植に富んだ泥層へと徐々に変化する。深さ 210 cm~255 cm には腐植に富んだ泥層が分布するが、このうち深さ 230 cm~253 cm には中粒~粗粒砂からなるイベント層が認められる。なお、上位のイベント層と同様に、このイベント層にも級化構造が見られる。イベント層は、非常に薄く、確認しづらいものではあったが深さ 255 cm~256 cm にも認められた。深さ 256 cm~深さ 290 cm には、砂質の泥炭層あるいは砂質泥層が分布する。

[20120308-3]

深さ 0 cm~25 cm は表層土から構成される。深さ 25 cm~72 cm は根茎が多く含まれる分解質泥炭層が見られる。深さ 72 cm~80 cm は腐食に富んだ砂質泥

層に変化し、深さ 80 cm~100 cm への細粒~中粒砂からなるイベント層へ連続的に変化する。深さ 100 cm~115 cm は砂質泥層が分布し、この砂質泥層の下位には、礫を含んだ粗粒砂によって構成されるイベント層が認められる（深さ 115 cm~146 cm）。このイベント層には級化構造が見られる。深さ 146 cm~149 cm は腐植に富んだ泥層が分布するが、深さ 149 cm~170 cm では分解質泥炭層へと変化する。深さ 170 cm~220 cm は再び腐植に富んだ泥層となる。深さ 220 cm~221 cm には細粒~中粒砂からなるイベント層が認められる。深さ 221 cm~241 cm は分解質泥炭層が分布するが、深さ 241 cm~249 cm にかけて徐々に変化し、中粒砂層になる。この中粒砂層は、深さ 280 cm まで確認することができた。

[20120308-4]

深さ 0 cm~40 cm は表層土から構成される。深さ 40 cm~170 cm は根茎が多く含まれる分解質泥炭層が見られる。深さ 170 cm~190 cm は腐植に富んだ泥層となるが、深さ 190 cm~223 cm に再び分解質泥炭層へと変化する。深さ 223 cm~228 cm には細粒~中粒砂から構成されるイベント層が認められる。このイベント層には、上方細粒化が見られた。このイベント層の下位には砂質泥炭層が分布するが（深さ 228 cm~254 cm）、さらにその下位では無機質の中粒砂が見られた。

[20120308-5]

深さ 0 cm~55 cm は表層土から構成される。深さ 55 cm~140 cm は根茎が多く含まれる分解質泥炭層が見られる。深さ 140 cm~170 cm は腐植に富んだ泥層となるが、深さ 170 cm~205 cm に再び分解質泥炭層へと変化する。深さ 205 cm~236 cm は、腐植に富んだ泥層へと変化し、この泥層の下位にはイベント層が見られる（深さ 236 cm~239 cm）。深さ 239 cm~240 cm には分解質泥炭層が認められるが、その直下は中粒砂層が分布する。

[20120308-6]

深さ 0 cm~60 cm は表層土から構成される。深さ 60 cm~110 cm は根茎が多く含まれる分解質泥炭層が見られる。深さ 110 cm~140 cm は砂質泥層あるいは泥質砂層が分布する。深さ 140 cm~180 cm には分解質泥炭層が見られ、深さ 180 cm~245 cm では腐植に富んだ泥層あるいは砂質泥層となるが、この泥層の中には細粒砂からなる 2 つのイベント層が認められる（深さ 219 cm~220 cm, 深さ 238 cm~240 cm）。さらにこの下位にもイベント層が見られ（深さ 245 cm~253 cm）、イベント層の下位にむけて砂質泥炭層および砂層へと変化する。

[20120319-1]

深さ 0 cm~60 cm は表層土から構成される。深さ 60 cm~78 cm は腐植に富んだ泥層となるが、それより下位では徐々に砂成分が多くなっていく（深さ 78 cm~128 cm）。深さ 128 cm~235 cm には、分解質

泥炭層に挟まれるように3つのイベント層が確認された（深さ128 cm～135 cm, 深さ139 cm～150 cm, 深さ156 cm～170 cm）。深さ235 cm～250 cmには粗粒砂が分布する。

[20120320-1]

深さ0 cm～30 cmは表層土から構成される。深さ30 cm～35 cmには分解質泥炭層が見られ、深さ35 cm～90 cmには細粒～中粒砂が分布する。

[20120320-2]

深さ0 cm～60 cmは表層土から構成される。深さ60 cm～190 cmには分解質泥炭層が見られ、この泥炭層には小礫まじりの粗粒砂からなるイベント層が挟まれる（深さ130 cm～162 cm）。なお、このイベント層には級化および逆級化構造が見られる。深さ190 cm～277 cmには腐植に富んだ泥層が分布するが、この泥層中にもイベント層が見られる（深さ220 cm～250 cm）。深さ277 cm～280 cmには中粒砂が分布する。

[20120320-3]

深さ0 cm～100 cmは表層土から構成される。深さ100 cm～260 cmには分解質泥炭層あるいは腐植に富んだ泥層が分布し、泥炭層中には多くの根茎が見られた。深さ260 cm～275 cmには泥質中粒砂層が分布する。

[20120320-4]

深さ0 cm～40 cmは表層土から構成される。深さ40 cm～93 cmには分解質泥炭層あるいは腐植に富んだ泥層が分布する。深さ93 cm～130 cmには中粒～粗粒砂が分布し、深さ130 cm～132 cmには腐植に富んだ泥層が見られた。砂層の下位が十分に観察できなかったこともあり、砂層をイベント層とはしなかった。

[20120320-5]

深さ0 cm～40 cmは表層土から構成される。深さ40 cm～250 cmには分解質泥炭層あるいは腐植に富んだ泥層が分布する。深さ250 cm～254 cmには中粒砂が見られる。

[20120320-6]

深さ0 cm～30 cmは表層土から構成される。深さ30 cm～160 cmには分解質泥炭層あるいは腐植に富んだ泥層が分布するが、深さ152 cm～153 cmには火山灰層、深さ156 cm～157 cmには細粒砂からなるイベント層が見られる。深さ160 cm～170 cmには中粒砂が見られる。

[20120320-7]

深さ0 cm～20 cmは表層土から構成される。深さ20 cm～70 cmには分解質泥炭層あるいは腐植に富んだ泥層が分布する。深さ70 cm～121 cmには細粒～中粒砂からなるイベント層、深さ121 cm～141 cmには腐植に富んだ砂質泥層が見られ、その下位には礫混じりの粗粒砂からなるイベント層が認められる（深さ141 cm～145 cm）。深さ145 cm～201 cmには分解

質泥炭層が分布し、その直下にはイベント層が見られる（深さ201 cm～203 cm）。イベント層直下（深さ203 cm）から深さ269 cmまでは砂質泥層あるいは泥質砂層が分布するが、その下位では再び分解質泥炭層あるいは砂質泥炭層に転じる（深さ269 cm～300 cm）。この層には、2つのイベント層（深さ277 cm～278 cm, 深さ285 cm～287 cm）。

[20120320-8]

深さ0 cm～25 cmは表層土から構成される。深さ25 cm～225 cmには腐植に富んだ泥層あるいは分解質泥炭層が見られ、泥層および泥炭層には3つのイベント層（深さ50 cm～61 cm, 深さ88 cm～104 cm, 深さ120 cm～130 cm）と火山灰層（深さ222 cm～223 cm）が認められる。これらのイベント層には、級化および逆級化構造が見られた。深さ225 cm～234 cmにもイベント層が見られ、このイベント層の下位では泥質砂層が分布する。

[20120320-9]

深さ0 cm～40 cmは表層土から構成される。深さ40 cm～225 cmには腐植に富んだ泥層あるいは分解質泥炭層が見られ、ここにはイベント層（深さ101 cm～120 cm）と火山灰層（深さ212 cm～213 cm）が認められる。イベント層には、級化および逆級化構造が見られた。

[20120320-10]

深さ0 cm～70 cmは表層土から構成される。深さ70 cm～230 cmには分解質泥炭層あるいは腐植に富んだ砂層が見られ、泥炭層中には2つのイベント層（深さ99 cm～123 cm, 深さ206 cm～207 cm）と火山灰層（深さ203 cm～204 cm）が認められる。イベント層には、級化構造が見られた。

[20120320-11]

深さ0 cm～80 cmは表層土から構成される。深さ50 cm以深はハンドオーガーでは掘削ができなかった。

[20120321-1]

深さ0 cm～25 cmは表層土から構成される。深さ25 cm～150 cmには腐植に富んだ泥層あるいは分解質泥炭層が見られ、ここにはイベント層（深さ144 cm～145 cm）が認められる。深さ150 cm～160 cmは中粒～粗粒砂が分布する。

[20120321-2]

深さ0 cm～40 cmは表層土から構成される。深さ40 cm～225 cmには腐植に富んだ泥層あるいは分解質泥炭層が見られ、泥層および泥炭層には4つのイベント層（深さ73 cm～108 cm, 深さ180 cm～181 cm, 深さ190 cm～195 cm, 深さ205 cm～206 cm）と火山灰層（深さ220 cm～221 cm）が認められる。深さ225 cm～235 cmには細粒～中粒砂が分布する。

[20120321-3]

深さ0 cm～60 cmは表層土から構成される。深さ



60 cm～232 cmには分解質泥炭層あるいは腐植に富んだ泥層が分布する。

[20120321-4]

深さ 0 cm～60 cm は表層土から構成される。深さ 60 cm～198 cm には腐植に富んだ泥層あるいは分解質泥炭層が見られ、ここには火山灰層（深さ 184 cm～185 cm）およびイベント層（深さ 191 cm～192 cm）が認められる。深さ 198 cm～204 cm は細粒～中粒砂から構成されるイベント層があり、イベント層内において級化構造が認められる。深さ 204 cm～230 cm は泥質砂層が分布する。

[20120321-5]

深さ 0 cm～47 cm は表層土から構成される。深さ 47 cm～166 cm には腐植に富んだ泥層あるいは分解質泥炭層が見られ、ここにはイベント層（深さ 160 cm～161 cm）が認められる。深さ 166 cm～180 cm は泥質砂層が分布する。

[KIB-AW-1（澤井・谷川）]

深さ 0～20 cm までは耕作土が分布する。深さ 20～48 cm までは暗灰色の有機質粘土層が分布するが、このうち深さ 25～35 cm には明黄色の砂質粘土層が挟まれる。深さ 48～58 cm では、黒色の泥炭質粘土層が見られるが、深さ 58～70 cm では再び暗灰色の有機質粘土層となる。深さ 70～87 cm では、深さ 48～58 cm と同様に黒色の泥炭質粘土層が観察される。深さ 87～132 cm には有機質泥層が分布するが、このうち深さ 105～110 cm の層準に粗粒から中粒砂が挟まれる。この砂層には、顕著な上方細粒化が認められた。深さ 132～210 cm には黒色の有機質泥層が分布するが、この泥層中には暗黄色の火山灰層（深さ 198～199 cm）が認められる。深さ 210～222 cm には明白色の細粒～中粒砂が見られる。深さ 222 cm より深い層準では、粒度に顕著な差は認められないが、色調が暗くなるのが特徴である。

[KIB-AW-2-1（澤井・谷川，2013）第3図]

深さ 0～30 cm までは耕作土が分布する。深さ 30～60 cm までは暗灰色の有機質粘土層が分布するが、このうち深さ 35～45 cm には明黄色の砂質粘土層が挟まれる。深さ 60～68 cm では、黒色の泥炭質粘土層が見られるが、深さ 68～75 cm では再び暗灰色の有機質粘土層となる。深さ 75～90 cm では、深さ 60～68 cm と同様に黒色の泥炭質粘土層が観察される。深さ 90～125 cm には有機質泥層が分布するが、このうち深さ 110～111 cm の層準に粗粒から中粒砂が挟まれる。深さ 125～210 cm には黒色あるいは暗灰色の有機質泥層が分布するが、この泥層中には暗黄色の火山灰層（深さ 200 cm）が認められる。深さ 210～220 cm には明白色の細粒～中粒砂が見られる。深さ 220 cm より深い層準では、粒度に顕著な差は認められないが、色調が暗くなるのが特徴である。深さ 270 cm より深い層準では、平行葉理が得顕著な中粒砂層が深さ 340 cm 分布するのが確認された。

[KIB-AW-2-2（澤井・谷川，2013）第3図]

深さ 0～25 cm までは耕作土が分布する。深さ 25～30 cm までは黒色の泥炭質粘土層が分布するが、この粘土層のなかには明黄色の砂質粘土層がパッチ状に見られる。深さ 30～55 cm では暗灰色の有機質粘土層が見られるが、深さ 55～60 cm では再び黒色の泥炭質粘土層となる。深さ 60～85 cm では、深さ 30～55 cm と同様に暗灰色の有機質粘土層が分布する。深さ 85～105 cm には粗粒～中粒砂と有機質に富んだ砂質シルト層の互層が見られ、それぞれの砂層中には顕著な上方細粒化が認められた。深さ 105～208 cm には黒色あるいは暗灰色の有機質泥層が分布するが、この泥層中には暗黄色の火山灰層（深さ 198 cm）や薄い砂層（深さ 200～202 cm）が認められる。深さ 208～220 cm には明白色の細粒～中粒砂が見られる。深さ 220 cm より深い層準では、粒度に顕著な差は認められないが、色調が暗くなるのが特徴である。深さ 270 cm より深い層準では、平行葉理が顕著な中粒砂層が分布する。

#### 中郷足洗地域

[20120329-1]

深さ 0 cm～80 cm は表層土から構成される。深さ 80 cm～100 cm には泥層砂層が見られ、ここには2つのイベント層（深さ 86 cm～89 cm，深さ 95 cm～98 cm）が認められる。イベント層内には級化および逆級化構造が見られた。

[20120329-2]

深さ 0 cm～20 cm は表層土から構成される。深さ 20 cm～110 cm には腐植に富んだ砂質泥層が分布する。深さ 110 cm～228 cm には腐植に富んだ泥層あるいは泥炭層が見られ、このうち深さ 228 cm～212 cm には級化および逆級化構造を持ったイベント層が認められる。深さ 212 cm～240 cm は腐植に富んだ泥質砂層が分布する。

[20120329-3]

深さ 0 cm～40 cm は表層土から構成される。深さ 40 cm～130 cm には泥質砂層あるいは砂質泥層が分布する。

[20120329-4]

深さ 0 cm～50 cm は表層土から構成される。深さ 50 cm～175 cm には腐植に富んだ泥層あるいは分解質泥炭層が見られ、ここには2つのイベント層（深さ 120 cm～123 cm，深さ 156 cm～157 cm）が認められる。深さ 175 cm～230 cm は中粒砂層が分布する。

[20120329-5]

深さ 0 cm～30 cm は表層土から構成される。深さ 30 cm～147 cm には腐植に富んだ泥層あるいは分解質泥炭層が見られ、ここには2つのイベント層（深さ 122 cm～123 cm，深さ 135 cm～137 cm）が認められる。深さ 147 cm～200 cm は細粒～中粒砂層が分布する。



[20120329-6]

深さ 0 cm～60 cm は表層土から構成される。深さ 60 cm～156 cm には腐植に富んだ泥層あるいは分解質泥炭層が見られ、ここには2つの細粒～中粒砂からなるイベント層（深さ 146 cm～147 cm, 深さ 150 cm～154 cm）が認められる。深さ 156 cm～190 cm は細粒～中粒砂層が分布する。

[20120329-7]

深さ 0 cm～60 cm は表層土から構成される。深さ 60 cm 以深はハンドオーガーでは掘削ができなかった。

[20120329-8]

深さ 0 cm～100 cm は表層土から構成される。深さ 100 cm～120 cm は腐植質に富んだ泥層が分布し、深さ 120 cm～150 cm は中粒砂が見られた。

[20120329-9]

深さ 0 cm～15 cm は表層土から構成される。深さ 15 cm～50 cm は腐植質に富んだ砂質泥層が分布し、深さ 50 cm～130 cm は中粒～粗粒砂が見られた。

[20120329-10]

深さ 0 cm～10 cm は表層土から構成される。深さ 10 cm～45 cm は腐植質に富んだ泥層が分布し、深さ 45 cm～130 cm は泥質砂層および中粒砂が見られた。

[20120329-11]

深さ 0 cm～40 cm は表層土から構成される。深さ 40 cm～70 cm は腐植質に富んだ泥層が分布し、深さ 70 cm～120 cm は泥質砂あるいは中粒砂が見られた。

[20120329-12]

深さ 0 cm～20 cm は表層土から構成される。深さ 20 cm～100 cm には腐植に富んだ砂質泥層が分布する。深さ 100 cm～208 cm には腐植に富んだ泥層あるいは分解質泥炭層が見られ、ここには2つのイベント層（深さ 142 cm～143 cm, 深さ 182 cm～184 cm）が認められる。深さ 208 cm～210 cm は中粒砂からなるイベント層が見られる。深さ 210 cm～240 cm は中粒砂層が分布する。

[20120330-1]

深さ 0 cm～40 cm は表層土から構成される。深さ 40 cm～90 cm は腐植質に富んだ砂質泥層、深さ 90 cm～111 cm は砂質泥炭層、深さ 111 cm～160 cm は腐植に富んだ砂質泥層が分布する。

[20120330-2]

深さ 0 cm～70 cm は表層土から構成される。深さ 70 cm～150 cm は腐植質に富んだ砂質泥層が分布する。

[20120330-3]

深さ 0 cm～40 cm は表層土から構成される。深さ 40 cm～110 cm は中粒砂が見られる。

[20120330-4]

深さ 0 cm～40 cm は表層土から構成される。深さ 40 cm～90 cm は腐植質に富んだ砂質泥層、深さ 90 cm～140 cm は中粒砂層が分布する。

[KIB-AA-1-1 (澤井・谷川, 2013) 第3図]

本地点では、耕作土と自然な堆積層との境界は明瞭でない。深さ 70 cm より下位の層準は暗灰色の有機質に富んだ砂質泥層が分布するようになるが、深さ 130～151 cm では上位より腐植成分が多くなる。深さ 151～180 cm では未分解質の泥炭層が分布する。深さ 180～200 cm では泥炭層は分解質となり、深さ 200～225 cm ではこの泥炭層の泥分が多くなる。深さ 200～225 cm の泥炭質泥層中には木片が見られた（深さ 215 cm）。深さ 225～250 cm には平行葉理が明瞭な中粒砂層が分布する。堆積物は、深さ 250～265 cm で砂質の有機質泥層に再び変化し、深さ 265 cm より深い層準では粗粒～中粒砂が分布するようになる。

[KIB-AA-1-2 (澤井・谷川, 2013) 第3図]

本地点では、耕作土と自然な堆積層との境界は明瞭でない。深さ 82 cm より下位の層準は暗灰色の有機質に富んだ砂質泥層が分布するようになるが、深さ 145～150 cm では上位より腐植成分が多くなる。深さ 150～185 cm では未分解質の泥炭層が分布するが、この泥炭層が深さ 185～220 cm ではやや分解質になり、この泥炭層中には薄い砂層（200～205 cm）が見られる。深さ 220～265 cm にはやや砂質の分解質泥炭層が分布するが、この泥炭層中には平行葉理が発達する細粒～中粒砂層（深さ 232～248 cm）と薄い細粒砂層（深さ 256～257 cm）が挟まれる。深さ 265 cm より深い層準では、偽礫を含む中粒～粗粒砂層と有機質層の互層が見られる。

#### 4. 北茨城市におけるイベント堆積物

ハンドコアラーによって観察された層相変化に加え、澤井・谷川（2013, 2014）において報告されているジオスライサー試料の観察結果を用い、イベント堆積物の連続性を考察するために測線 A-A'（中郷町栗野）、B-B'（中郷町足洗）に沿った断面図を作成した（第4図, 表1）。測線 A-A' では、連続性が悪いもののイベント堆積物を4層（W1, W2, W3, W4）認めることができた。このうち、最上位のイベント（W1）の直下の5つの試料からは、4200～3700 cal yr BP という放射性炭素年代測定値が得られた。また、最下位のイベント（W4）の直上の試料からは、6500～6400 cal yr BP という放射性炭素年代測定値が得られた。測線 B-B' では、連続性の良いイベント堆積物を1層（A3）、連続性の悪いイベント堆積物を2層（A2, A4）認めることができた。このうち、最も連続性の良いイベント堆積物（A3）の直下の3つの試料から、4800～3900 cal yr BP という放射性炭素年代測定値が得られた。放射性炭素年代測定結果から判断すると、中郷町栗野地域のイベント W1、中郷町足洗地域のイベント A3 は同時期のものである可能性がある。

本地域で見つかったイベント層は海側あるいは陸側から連続的に追うことができず、現段階ではイベント W1 と A3 の起源を議論することはできない。今後は、イベント層中の微化石分析を行ってその海成・非海成を確認することや、他地域で同様のイベント堆積物が見られるかどうかを検討する必要がある。

## 5. まとめ

北茨城市において、ハンドコアラを用いた掘削調査を行った。その結果、腐植に富んだ泥層や分解質泥炭層等に挟まれた砂層を複数確認することができた。これらの砂層のうち、中郷町粟野地域のイベント WA、中郷町足洗地域のイベント AC は同時期のものの可能性がある。今後は、微化石分析によるイベントの起源の推定や、他地域での同様のイベント堆積物の有無の検討から、本研究で見られた砂層がローカルなイベントなのか、地域的なイベントなのかを議論する必要がある。

**謝辞** 地質調査の際には、調査用地の地権者の方々に調査の趣旨を理解していただき、土地の使用を快く許可して頂いた。ジオスライサーを用いた掘削調査の際には、復建調査設計株式会社の高田圭太博士、池田哲哉氏にお世話になった。産業技術総合研究所の谷川晃一朗主任研究員には、現地の測量作業の際に協力していただいた。

## 文 献

- Bronk Ramsey, C. (1995) Radiocarbon calibration and analysis of stratigraphy: The OxCal program: *Radiocarbon*, 37, 425-430.
- Bronk Ramsey, C. (2001) Development of the radiocarbon calibration program OxCal: *Radiocarbon*, 43, 355-363.
- Bronk Ramsey, C., Lee, S. (2013) Recent and Planned Developments of the Program OxCal: *Radiocarbon*, 55, 720-730.
- 澤井祐紀 (2017) 東北地方太平洋側における古津波堆積物の研究. *地質学雑誌*, 123, 819-830.
- Sawai, Y., Namegaya, Y., Okamura, Y., Satake, K. and Shishikura, M., 2012, Challenges of anticipating the 2011 Tohoku earthquake and tsunami using coastal geology. *Geophys. Res. Lett.*, 39, L21309 doi: 10.1029/2012GL053692
- Sawai, Y., Namegaya, Y., Tamura, T., Nakashima, R. and Tanigawa, K., (2015) Shorter intervals between great earthquakes near Sendai : Scour ponds and a sand layer attributable to AD 1454 overwash. *Geophys. Res. Lett.*, 42, 4795–4800.
- 澤井祐紀・谷川晃一朗 (2013) 海溝型地震履歴解明の研究. 平成 24 年度沿岸域の地質・活断層調査研究報告 (牧野雅彦・田中裕一郎編) 125-128.
- 澤井祐紀・谷川晃一朗 (2014) 北茨城市から得られた堆積物試料の放射性炭素年代. 平成 25 年度沿岸域の地質・活断層調査研究報告 (牧野雅彦・田中裕一郎編) 133-136.
- Reimer, P.J., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J.W., Blackwell, P.G., Bronk Ramsey, C., Buck, C.E., Cheng, H., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guilderson, T.P., Haffidason, H., Hajdas, I., Hatté, C., Heaton, T.J., Hoffmann, D. L., Hughen, K.A., Kaiser, K.F., Kromer, B., Manning, S. W., Niu, M., Reimer, R.W., Richards, D.A., Scott, E.M., Southon, J.R., Staff, R.A., Turney, C. S. M., van der Plicht, J., Hogg, A. (2013) IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0–50,000 Years cal BP: *Radiocarbon*, 55, 1869-1887.

(受付 : 2018 年 8 月 23 日, 受理 : 2018 年 9 月 11 日)

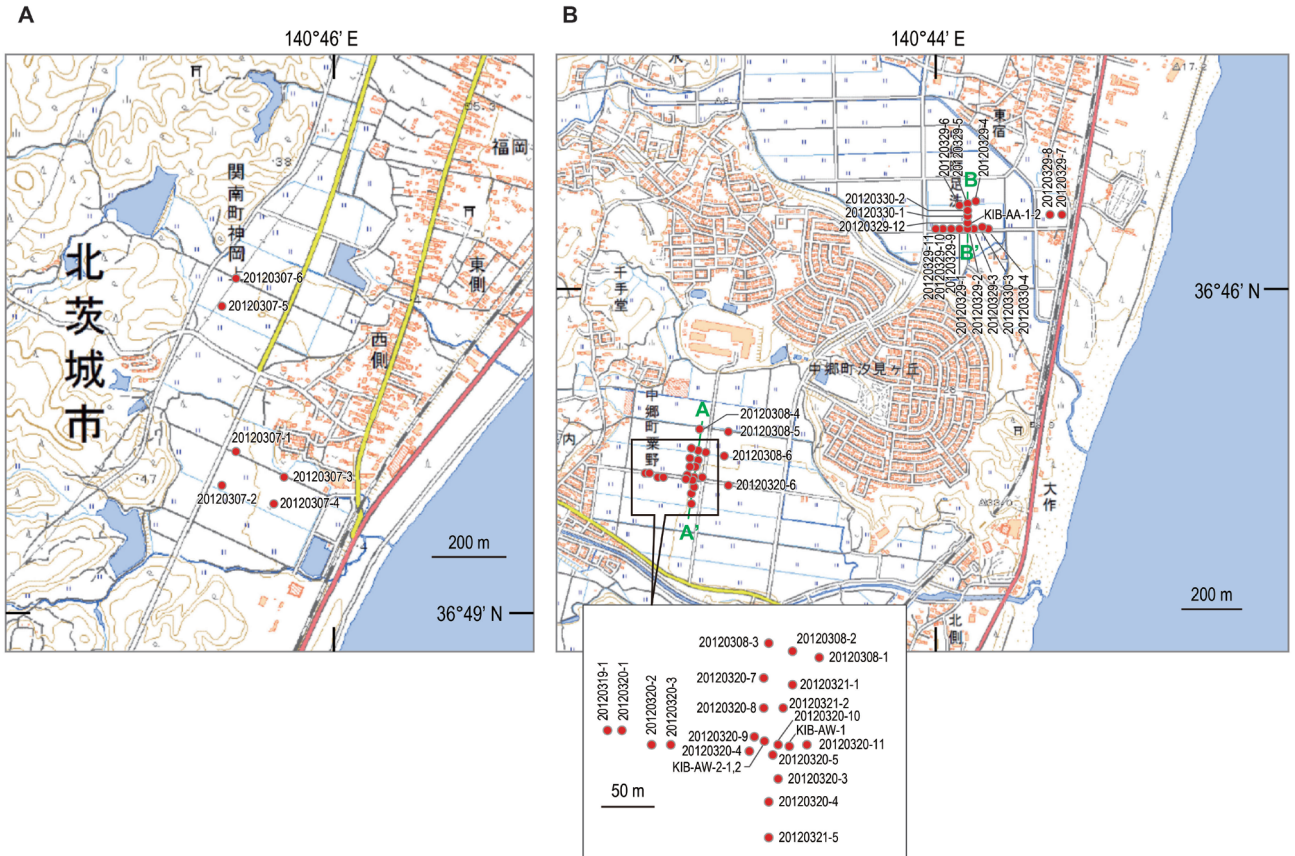
茨城県北茨城市において検出されたイベント堆積物

第 1 表. 北茨城市において得られた放射性炭素同位体年代測定. 暦年補正は OxCal (Bronk Ramsey, 1995, 2001; Bronk Ramsey and Lee, 2013) を用いた.

Table 1. Radiocarbon ages from Kitaibaraki City. Ages were calibrated using OxCal (Bronk Ramsey, 1995, 2001; Bronk Ramsey and Lee, 2013).

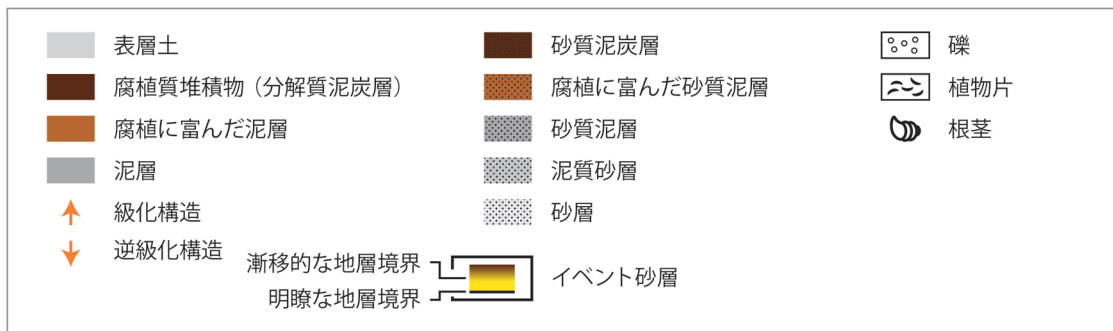
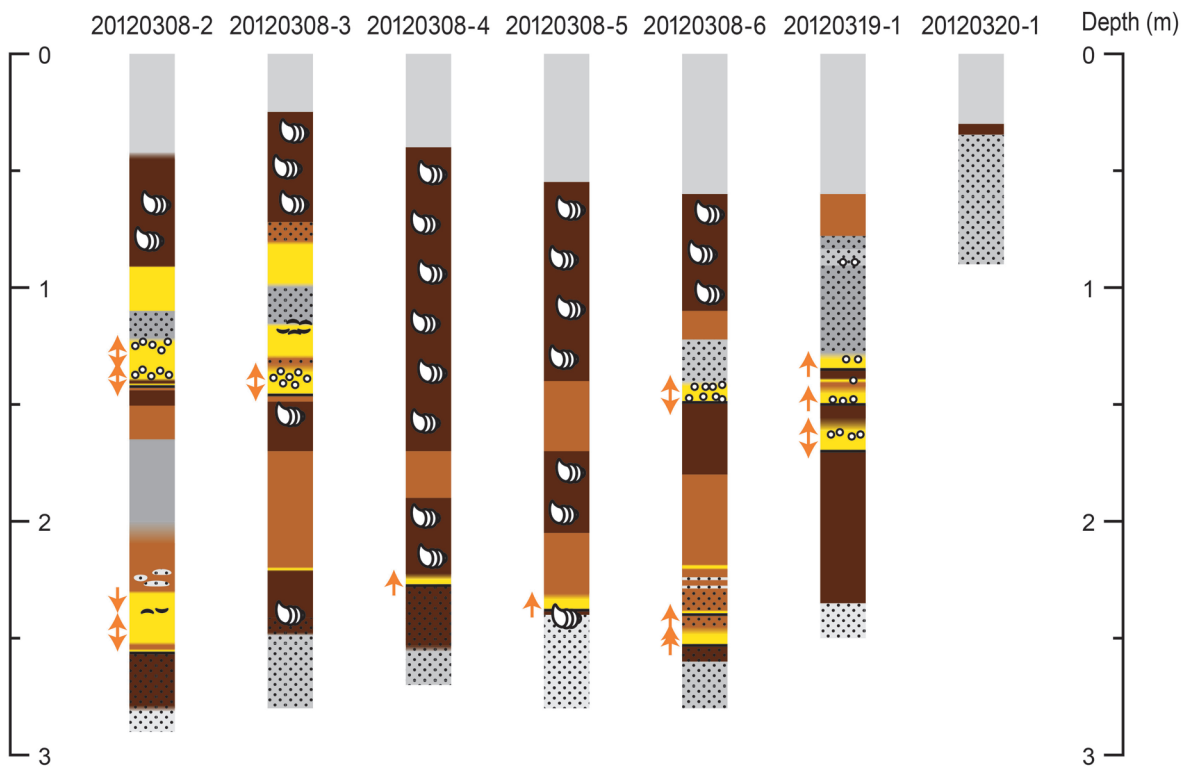
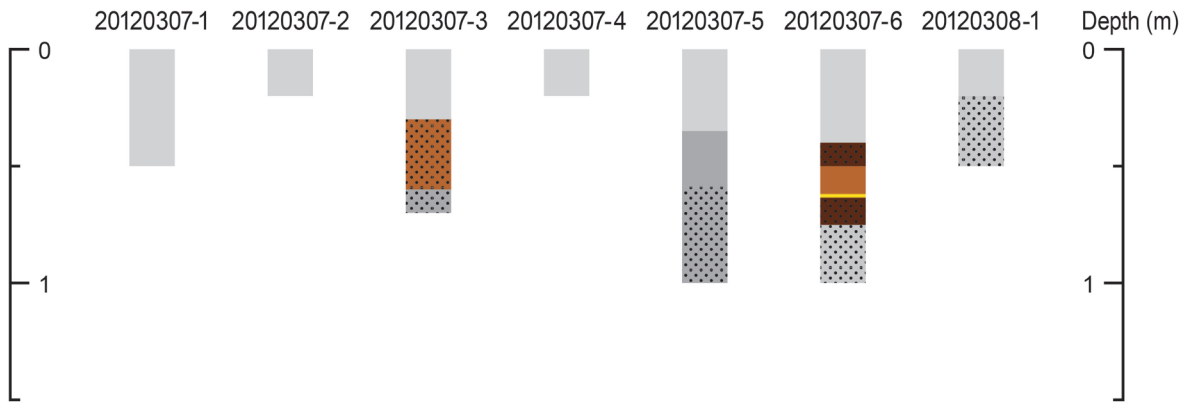
Location	Depth (cm) below the ground surface	Position	Material	Conventional age (yr BP)	Calibrated age with IntCal13 (Reimer et al., 2013) (cal yr BP)	Beta-	Reference (Shown in Sawai and Tanigawa (2014) as **)
KIB-AW-2-2	120	Below sand W1	Fruits of Polygonaceae sp., unidentified seeds	3610±30	4060-3840	348567	①
KIB-AW-2-2	120	Below sand W1	Charcoal	3720±30	4150-3980	348568	②
KIB-AW-2-2	121	Below sand W1	Charcoal	3770±30	4240-4000	348569	③
KIB-AW-2-2	124	Below sand W1	Carex sp	3580±30	3980-3780	349065	④
KIB-AW-2-2	124	Below sand W1	Charcoal	3530±30	3890-3710	349066	⑤
KIB-AW-2-2	206	Above sand W4	Fruits of Polygonaceae sp.	5670±30	6530-6400	348570	⑥
KIB-AA-1-2	88	Below upper mud	Fruits of <i>Scirpus tabernaemontani</i> , unidentified fruits, stem of moss	160±30	290-0	348572	⑦
KIB-AA-1-2	89	Below upper mud	Twig	120±30	270-10	348573	⑧
KIB-AA-1-2	88	Below upper mud	Twig	290±30	460-290	348571	⑨
KIB-AA-1-2	148		Fruits of <i>Scirpus tabernaemontani</i> , unidentified fruits	1630±30	1610-1420	348574	⑩
KIB-AA-1-2	149		Fruits of <i>Scirpus tabernaemontani</i> and Cyperaceae sp., unidentified fruits	1810±30	1820-1630	349067	⑪
KIB-AA-1-2	198	Above sand A2	Fruits of Polygonaceae sp., Cyperaceae sp., and <i>Scirpus tabernaemontani</i>	2880±30	3140-2890	349068	⑫
KIB-AA-1-2	199	Above sand A2	Fruits of <i>Scirpus tabernaemontani</i> , unidentified fruits	3060±30	3360-3180	348575	⑬
KIB-AA-1-2	201	Above sand A2	Fruits of <i>Carex</i> sp., <i>Persicaria</i> sp., and <i>Sanguisorba</i> sp., unidentified fruits	3150±30	3450-3260	348576	⑭
KIB-AA-1-2	202	Above sand A2	Small twig	2910±30	3160-2960	349069	⑮
KIB-AA-1-2	202	Above sand A2	Large twig	6380±30	7420-7260	348577	⑯
KIB-AA-1-2	202	Above sand A2	Stem of moss	3680±30	4140-3910	349070	⑰
KIB-AA-1-2	202	Above sand A2	Fruits of <i>Potamogeton</i> sp., <i>Carex</i> sp., and Polygonaceae sp., Unidentified fruits	3050±30	3350-3180	349071	⑱
KIB-AA-1-2	210	Above sand A3, below sand A2	Fruits of <i>Potamogeton</i> sp., Cyperaceae? sp., and <i>Carex</i> sp., Unidentified fruits	4330±30	4970-4840	348578	⑲
KIB-AA-1-2	221	Above sand A3, below sand A2	Cyperaceae? sp.	4320±30	4960-4840	348579	⑳
KIB-AA-1-2	251	Above sand A4, below sand A3	Cyperaceae? sp.	3660±30	4090-3900	349072	㉑
KIB-AA-1-2	251	Above sand A4, below sand A3	Charcoal	4160±30	4830-4580	349073	㉒
KIB-AA-1-2	254	Above sand A4, below sand A3	Fruits of <i>Carex</i> sp. and leaves	4160±30	4830-4580	349074	
KIB-AA-1-2	258	Below sand A4	Wood bark	3950±30	4520-4300	348580	
KIB-AA-1-2	258	Below sand A4	Charcoal	3850±30	4410-4160	348581	
KIB-AA-1-2	258	Below sand A4	Fruits of <i>Trapa japonica</i>	3700±30	4150-3930	348582	
KIB-AA-1-2	258	Below sand A4	Fruits of <i>Trapa japonica</i>	3730±30	4220-3980	349075	
KIB-AA-1-2	258	Below sand A4	Fruits of Polygonaceae sp., Cyperaceae? sp., and <i>Carex</i> sp., leaves	4160±30	4830-4580	348583	
KIB-AA-1-2	259	Below sand A4	Charcoal	3500±30	3860-3690	348584	



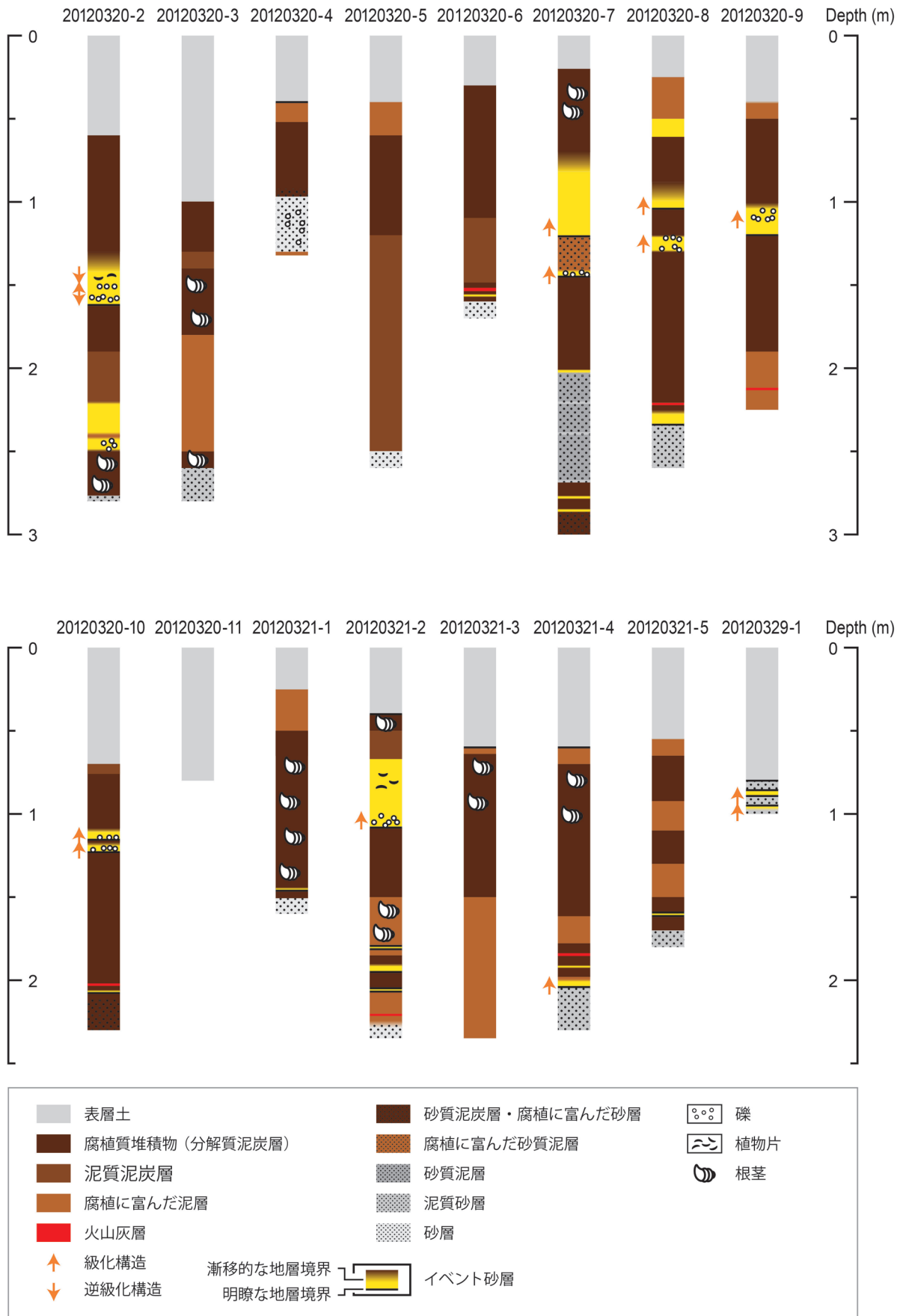


第1図. 北茨城市における掘削地点図. 国土地理院 25000 分の 1 地形図「大津」「磯原」を使用.  
 Fig. 1. Location map showing core locations in Kitaibaraki City. The map used topographic maps [Otsu] [Isohara] provided by Geospatial Information Authority of Japan.

茨城県北茨城市において検出されたイベント堆積物



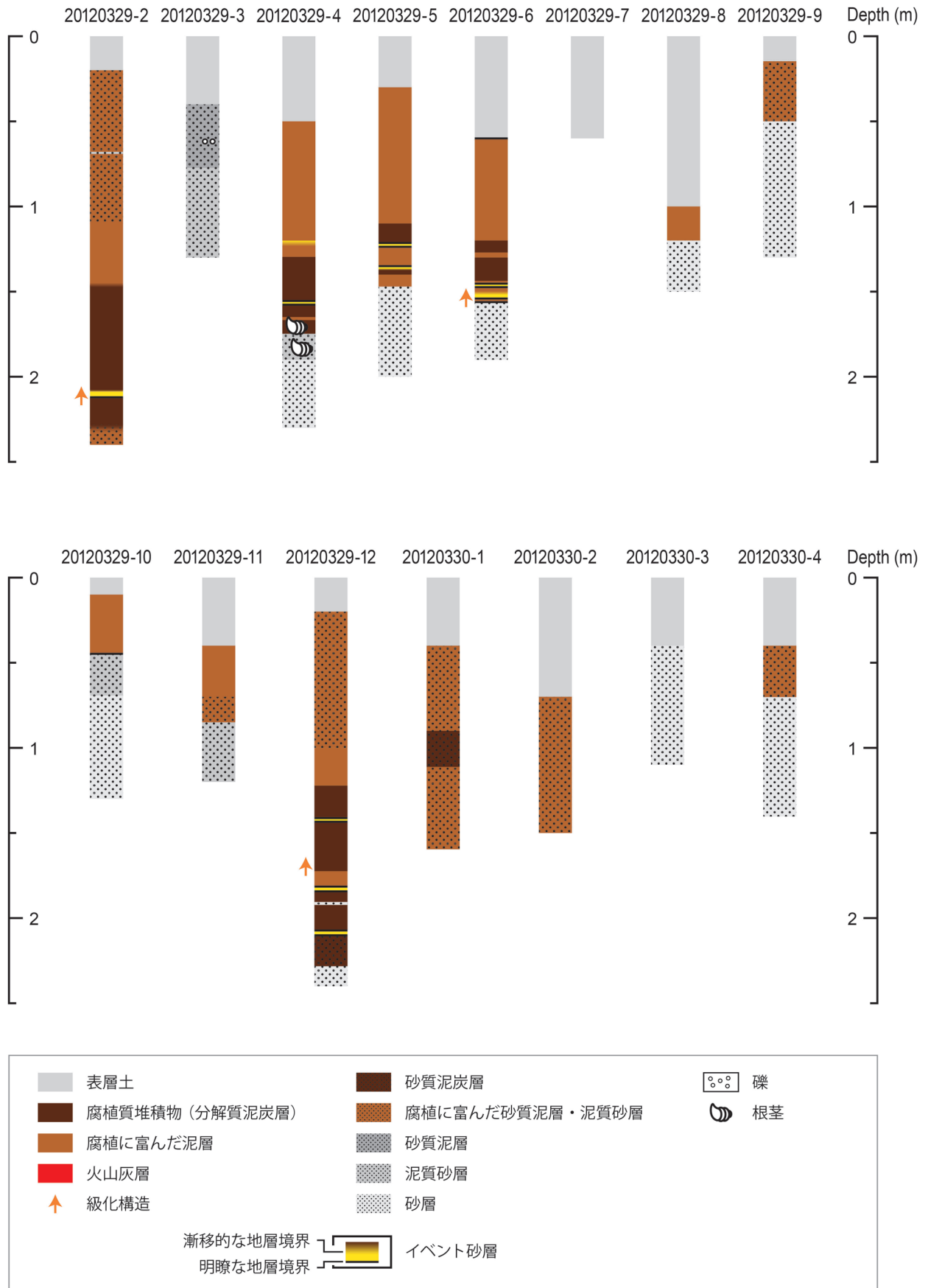
第2図. 掘削地点における地質柱状図.  
Fig. 2. Lithostratigraphy at each core locations.



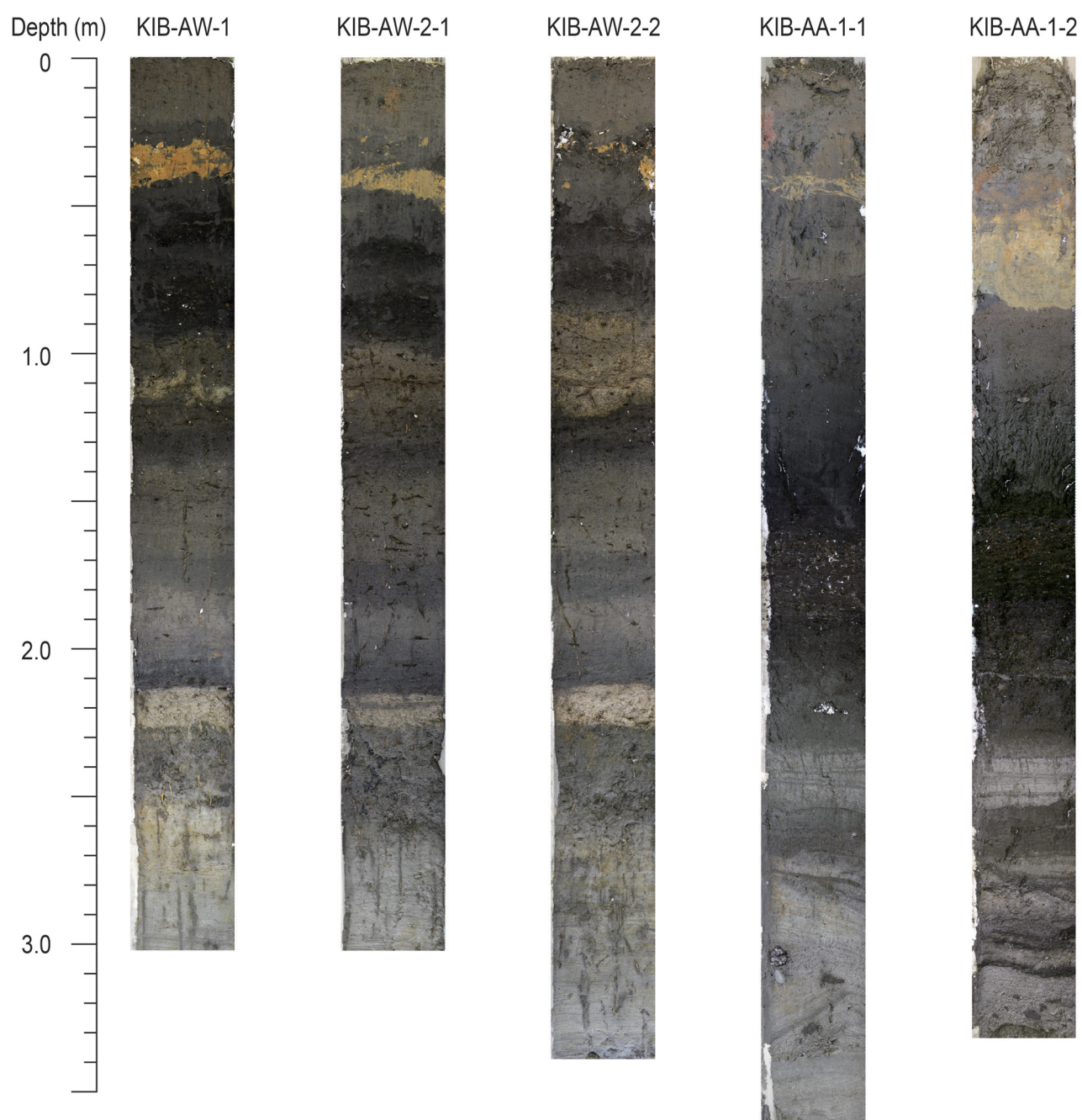
第2図. (続き)  
Fig. 2. (continued)



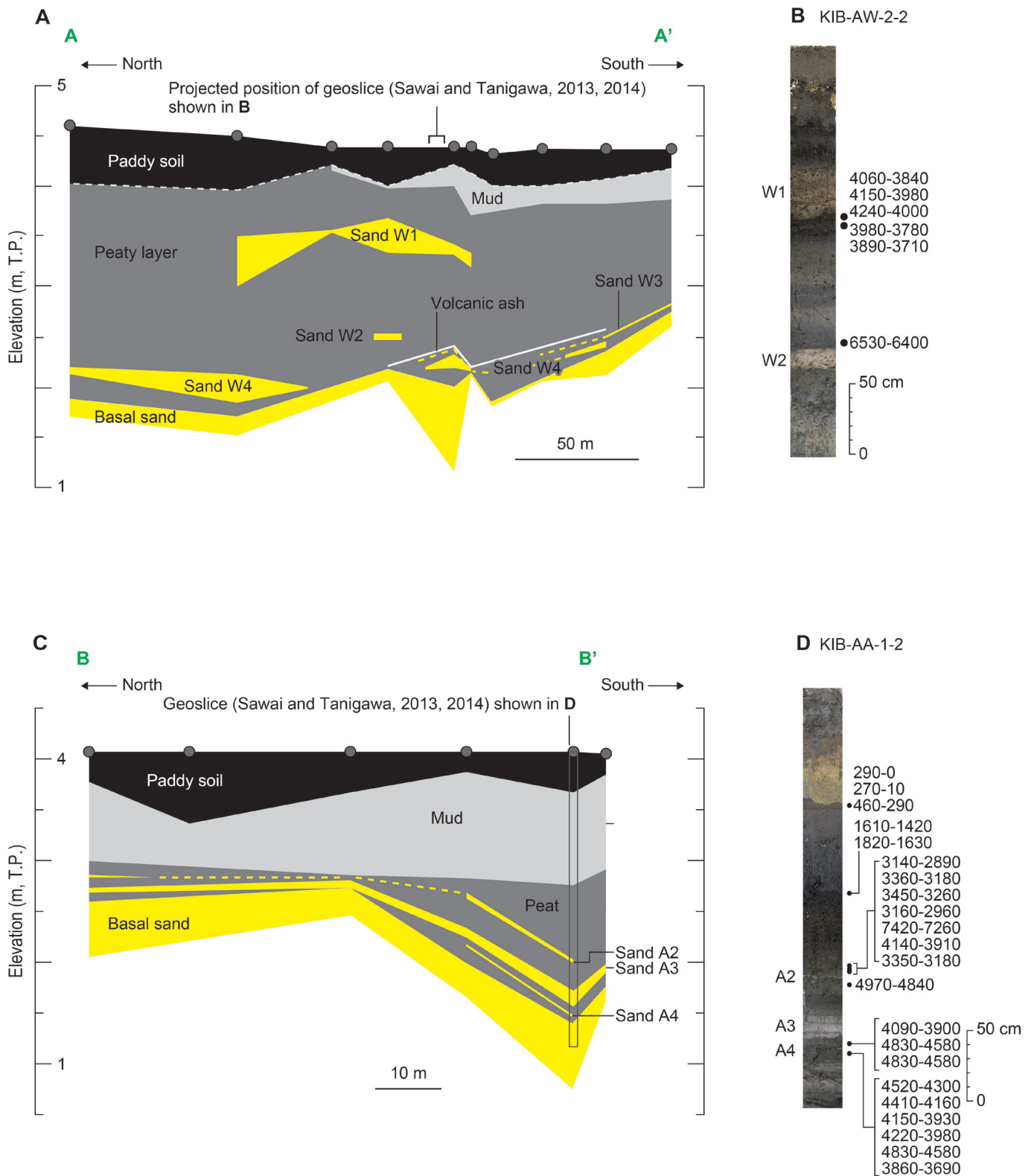
茨城県北茨城市において検出されたイベント堆積物



第2図. (続き)  
Fig. 2. (continued)



第3図. 澤井・谷川 (2013, 2014) において示されたジオスライサー試料の写真.  
Fig. 3. Photographs of geoslice samples shown in Sawai and Tanigawa (2013, 2014).



第4図. 測線 A-A', B-B' 沿いにおける地質断面図. A. A-A' における断面図. B. 中郷町栗野地域で得られたジオスライサー (KIB-AW-2-2) (澤井・谷川, 2013, 2014) の写真と放射性炭素年代. 掘削地点は A を参照. C. B-B' における断面図. D. 中郷町足洗地域で得られたジオスライサー (KIB-AA-1-2) (澤井・谷川, 2013, 2014) の写真と放射性炭素年代. 掘削地点は C を参照.

Fig. 4. Cross-section view of lithostratigraphy along transects A-A' and B-B'. A. Cross-section view of lithostratigraphy along the transect A-A'. B. Photograph of geoslice shown in Sawai and Tanigawa (2013, 2014). C. Cross-section view of lithostratigraphy along the transect B-B'. D. Photograph of geoslice shown in Sawai and Tanigawa (2013, 2014).