



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Zur stratigraphischen Lücke der Prä-Onimaru-Serie (Ober Visé) in Japan
Author(s)	Minato, Masao
Citation	Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University. Series 4, Geology and mineralogy, 9(1), 31-42
Issue Date	1955-03
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/35884
Type	departmental bulletin paper
File Information	9(1)_31-42.pdf



ZUR STRATIGRAPHISCHEN LÜCKE DER PRÄ-ONIMARU-SERIE (OBER VISÉ) IN JAPAN

von

Masao MINATO

(Mit 4 Abbildungen)

Mitteilung aus dem geolog.- und mineralogischen Institut, Naturwissen-
schaftliche Fakultät, Hokkaidô Universität zu Sapporo, Nr. 534.

Seit dem Jahre 1937 hat der Verfasser geologische Untersuchungen über das Palaeozoikum des Setami-Geländes im Kitakami-Gebirge, nördliches Honshu, Japan, ausgeführt. In der Zwischenzeit sind manche neuere Tatsachen über das Palaeozoikum Japans in diesem Gelände klar geworden.

Eine dieser bedeutenden Tatsachen ist, dass eine stratigraphische Lücke zwischen der Onimaru-Serie (Ober Visé) und ihren unteren Schichten vorhanden ist. Darüber hat der Verfasser zuerst 1939 Mitteilung gemacht und auch noch bei anderen Gelegenheiten öfters auf diese Tatsache hingewiesen.

In den letzten zehn Jahren hat der Verfasser im Verein mit mehreren Mitarbeitern die dortige geologische Kartierung (Maßstab etwas 1/5000) ausgeführt; Natur und Menge der stratigraphischen Lücke der Prä-Onimaru-Serie sind viel klarer als früher geworden. In diesem Berichte sei zuerst kurz darüber Mitteilung gemacht.

1) Das Karbon wird in diesem Gelände von unten lithologisch geteilt in die Gruppen -III, -II, -I, I, II, III, IV, V, VI und VII. Überdies ist dieses Karbon palaeontologisch von unten in fünf Serien teilbar, wie Hikoroichi-, Arisu-, Ohdaira-, Onimaru- und Nagaiwa-Serie. Dabei entspricht die lithologische Abteilung -III und -II Gruppe beinahe mit der Hikoroichi-Serie; Gruppe -I, I, II und der untere Teile der Gruppe III der Arisu-Serie; der obere Teil der Gruppe III, IV und V im ganzen beinahe der Ohdaira-Serie. Die Gruppe VI ist gleich der Onimaru-, und die Gruppe VII der Nagaiwa-Serie.

Da über den Fossilieninhalt aller Serien, über die geographische

Verbreitung aller Gliederungstiere, über die lithologische Fazies aller Serien bzw. aller Gruppen, sowie über die Mächtigkeit aller Schichten schon ausführlich bei anderer Gelegenheit mitgeteilt wurde, möchte der Verfasser dies hier nicht wiederholen.

Es ist kein Zweifel mehr möglich, dass die Hikoroichi-Serie mit Etroeungt, Arisu mit Tournai, Onimaru mit, Ober-Visé vergleichbar sind. Überdies sind die Ohdaira-Serie¹⁾ mit Unter-Visé und die Nagaiwa-Serie mit dem unteren pennsylvanischen System (? *Fusulinella*-Zone) beinahe vergleichbar. Dabei erregte die Tatsache die Aufmerksamkeit des Verfassers, dass ein bedeutender Fazieswechsel zwischen der Onimaru- und der Ohdaira-Serie vorhanden ist. Die Onimaru-Serie besteht meistens aus Kalkschichten und Tonschiefer und ist frei von tuffartigem Gestein, dagegen sind die Serien von Hikoroichi und Arisu bis zur Ohdaira-Serie sehr reich an tuffartigem Gestein wie Schalstein bzw. Porphyroid, während Mangel an kalkigem Gestein zu verzeichnen ist.

2) Das Vorhandensein der stratigraphischen Lücke zwischen der Onimaru-Serie und ihren unterliegenden Schichtenserien ist schon zur feststehenden Tatsache geworden, aber die Menge der Lücke ist örtlich verschieden. Die Onimaru-Serie liegt über dem oberen Teile der Gruppe IV (Ob. Ohdaira-Serie), wo die fragliche stratigraphische Lücke am kleinsten ist, dagegen deckt sich die Onimaru-Serie örtlich unmittelbar dem unteren Teile der Gruppe -III (U. Hikoroichi-Serie), wo die Lücke am grössten ist. In diesem Falle erreicht die Mächtigkeitssumme der Schichtenserie beinahe 2,250 m, die von der Abtragung der Prae-Onimaru-Transgression verlöscht worden war.

Wie die beiliegende Geographische Karte (Abb. 2) und Vergleichungstafel veranschaulicht, kann man schliessen, dass die in Frage stehende stratigraphische Lücke zu beiden Seiten der Setamai-Shimoarisu-Bezirke im allgemeinen gross ist, während sie verhältnismässig klein ist in der Nähe von Setamai und Shimoarisu.

3) Die geotektonischen Richtungen stimmen nicht überein zwischen der Onimaru-Serie und ihren unterliegenden Schichtenserien; m. a. W. die Richtung der antiklynaalen bzw. synklynaalen Achsen der Schichtenserien der Hikoroichi- Arisu- und Ohdaira-Serie weicht etwas von der Richtung der Onimaru-Serie ab. In den Setami- und Shimoarisu-

1) Es herrscht Mangel an Fossilien in der Ohdaira-Serie, deshalb man jetzt diese Serie stratigraphisch nicht genau vergleichen kann; es ist daher etwas zweifelhaft, ob die Ohdaira-Serie der Unter-Visé bzw. Ober Tournai entspricht.

Bezirken zeigt die geotektonische Richtung der Onimaru-Serie nach N20°W, dagegen laufen die antiklynaalen bzw. synklynaalen Achsen der unterliegenden Schichten entlang der Richtung N 20°0: zu beiden Seiten der Setamai- und Shimoarisu-Bezirke sieht man auch dieselben Verhältnisse bezüglich der Disharmonie der geotektonischen Richtungen zwischen den beiden fraglichen Serien.

4) Aber nicht nur die Disharmonie der geotektonischen Richtungen zwischen der Onimaru-Serie und ihren unterliegenden Schichten-serien sieht man hier, sondern auch, dass die Hikoroichi-, Arisu- und Ohdaira-Serien von den intensiven Faltungen und Verwerfungen der Onimaru-Serie viel gestört sind.

Im Nagasaka-Gebiete (siehe Abb. 1), südwestlich des Kitakami-Gebirges, das unweit der Stadt Ichinoseki liegt, etwa 35 km westlich des Setamai-Geländes, ist auch die fossilreiche Onimaru-Serie verbreitet, sowie die Hikoroichi-Serie bzw. die devonische Formation.

Diese devonische Formation war zuerst im Jahre 1931 in Japan von YABE und NODA festgestellt worden. NODA bezeichnete diese Formation als die Tobigamori-Serie.

Die Fossilien der Tobigamori-Serie sind wie folgt (H. YABE und M. NODA 1933):

Spirifer (Trigonotreta) verneuili MURCHISON,
Chonetes hardrensis PHILLIPS,
Rhynchonella pleurodon PHILLIPS,
Aviculopecten ? sp.

Nach YABE und NODA hat auch der Verfasser* in diesem Gebiet stratigraphische Untersuchungen durchgeführt und er erkannte 1950, dass nicht nur die Onimaru-bzw. devonische Tobigamori-

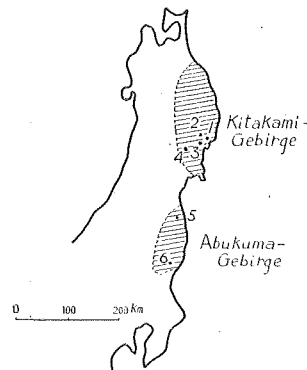


Abb. 1 Die Ortsnamen

- 1: Hikoroichi (Hikoroiti)
- 2: Shimoarisu (Simoarisu)
- 3: Setamai
- 4: Ichinoseki (Itinoseki)
- 5: Tochikubo, westl. Soma Bezirke
- 6: Hitachi (Hitati)

* In der Sammlung des Verfassers aus der Tomigamori Serie in dem Nagasaka Gelände, sind die folgende Spezies bisjetzt vom Verfasser bestimmt.

Sinospirifer sinense GRABAU var. *australis* MAXWELL
Cyrtospirifer sp. cf. *Cy. breviposticum* STAINBROOKS
Cyrtospirifer sp. cf. *Cy. kindlei* STAINBROOKS
Cyrtospirifer sp. (= *Spirifer verneuili* von YABE & NODA)
Camarotoechia sp. aff. *Rhynchonella pleurodon* (PHILLIPS)
Chonetes sp. aff. *C. hardrensis* (PHILLIPS)

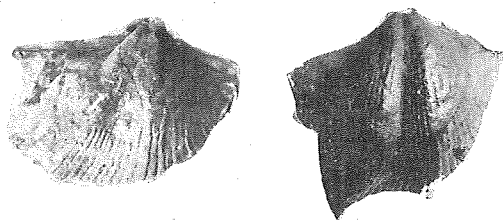


Abb. 2. *Sinospirifer sinense* GRABAU emend. TIEN var. *australis* MAXWELL aus der Tobigamori-Serie, des Kitakami-Gebirges. (Lok.: ungefähr 2 km. nordöstl. von NAGASAKA) (Nat. gröss).

Serie, sondern auch die Schichten, die denen der Hikoroichi-Serie vergleichbar sind, in diesem Gelände ziemlich weit verbreitet sind. K. TACHIBANA, M. OHKUBO und Y. KIKUCHI folgten den Studien des Verfassers in diesem Gelände, und besonders K. TACHIBANA machte dort ausführliche geologische Kartierungen. Seine sogenannte "Karaumedate-Serie" scheint dem Verfasser, wenigstens zum grossen Teile, die gleiche zu sein wie die Hikoroichi-Serie des Verfassers auf Grund des Fossilieninhaltes und der lithologischen Fazies, die mit einer Diskordanz über der devonischen Tobigamori-Serie NODA's liegen.

Nach TACHIBANA überdeckt die Onimaru-Serie auch hier immer unmittelbar die Hikoroichi-Serie (Karaumedade-Serie), wie vorher erwähnt. Deshalb können wir auch eine grosse Hebung und nachfolgende Abtragung vor dem Anfang der Onimaru-Transgression in diesem Gebiete erkennen.

Südlich vom Kitakami-Gebirge befindet sich das Abukuma-Gebirge. Über das Palaeozoikum, besonders des nördlichen Abukuma-Gebirges, existierten bisher schon einige wichtige Beiträge (J. IWAI, 1932, K. OKANO, 1941), die leider noch nicht veröffentlicht sind.

Nach der Bestimmung IWAI's war die Schichtenfolge des westlichen Soma-Bezirktes wie folgt: Von oben:

- | | | |
|--------|---|---|
| | { | Uenohata F. |
| Perm | | Oashi F. (<i>Yabeina</i> , <i>Waagenophyllum</i> , <i>Lyttonia</i> usw.) |
| | | Shajigami F. |
| Karbon | | Tateishi F. (<i>Lithostrotion</i> , <i>Siphonodendron</i> usw.) |

K. OKANO folgte den Studien IWAI's in demselben Gelände und er nahm die Schichtenfolge IWAI's im allgemeinen an, aber er machte eine ausführlichere geologische Kartierung von dort, besonders über die sogenannte Tateishi-Formation IWAI's. Auf Grund seiner Studien

kam er zu dem Schlusse, dass die Tateishi-Formation Iwar's in zwei Formationen teilbar und eine stratigraphische Lücke zwischen beiden vorhanden sei.

Nach OKANO besteht der obere Teil der Tateishi-Formation Iwar's meistens aus Kalkschichten und örtlich sehr reichen Fossilienkorallen, darunter: *Kueichouphyllum*, *Siphonodendron*, *Diphyphyllum*, *Lithostrotion*, *Palaeosmilia*, *Dibunophyllum* usw.; dagegen besteht der untere Teil lithologisch ausschliesslich aus grünlichem Kristallinschiefer und es fehlen Fossilien vollkommen. Er vergleicht dabei stratigraphisch den oberen Teil der Tateishi-Formation mit der Onimaru-Serie des Kitakami-Gebirges.

Damals hatte der Verfasser im Kitakami-Gebirge eine bedeutende Diskordanz unterhalb der Onimaru-Serie fest gestellt, wie bereits vorher erwähnt, und schon vor OKANO hatte er über diese Tatsache berichtet. Nach OKANO hat der Verfasser aber öfters geologische Exkursionen auch in dieses Gelände gemacht (w. Soma-Bezirke), da er glaubte, dass die Beobachtungen OKANO's über die stratigraphischen Beziehungen zwischen der unteren und oberen Tateishi-Formation, hinsichtlich der vergleichenden Tektonik mit dem Karbon des Kitakami-Gebirges, sehr bedeutsam seien. Er war der Meinung, dass die Ansicht OKANO's im allgemeinen korrekt sei.

Dabei wurde die Aufmerksamkeit des Verfassers durch die Tatsache erregt, dass die untere Tateishi-Formation OKANO's lithologisch viel näher der sogenannten Takanuki-Serie KOTO's als der Schichtenserie der unterkarbonischen Formationen des Kitakami-Gebirges sei, (z. B. die Hikoroichi-, Arisu- und Ohdaira-Serie). Jedenfalls sei es eine sehr merkwürdige Tatsache, dass die non-metamorphische obere Tateishi-Formation über dem metamorphischen Komplex der unteren Tateishi-Formation liege.

Im Dez, 1953 wurde der Verfasser von T. SATO (Tokyo Educ. Univ.) mit der spezifischen Bestimmung der Brachiopoden beauftragt, die er zufällig im Schiefertone bei Ainosawa, Soma-Bezirk, gefunden hatte. T. SATO studierte nun das Palaeozoikum desselben Geländes, das Iwar und OKANO früher schon untersucht hatten.

Die in Frage stehenden Brachiopoden enthalten Spezies wie *Sinospirifer sinensis* var. *australis* MAXWELL., *Cyrtospirifer* sp., *Camarotoechia* sp. cf. "*Rhynchonella*" *plerurodon* PHILLIPS, *Chonetes* sp. cf. *Chonetes hardrensis* PHILLIPS: deshalb zeigt diese Fauna, dass auch in diesem Gelände eine Schichtenserie sicher vorhanden ist, die der Tobigamori-Serie

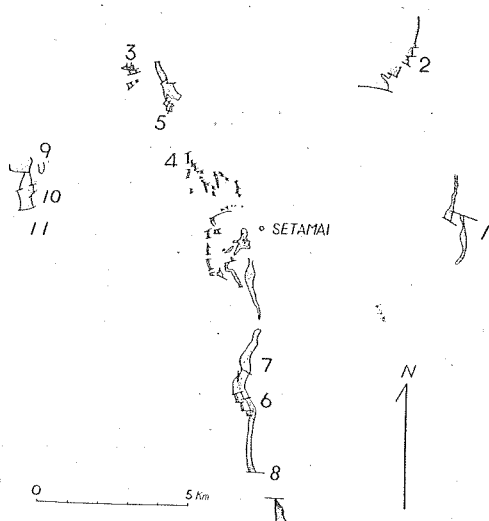


Abb. 3 Die Verbreitung der Onimaru Serie im Setamai-Gebite, des Kitakami-Gebirges.

- | | | |
|---------------|----------------|-----------------|
| 1. Hikoroichi | 2. Kamiarisu | 3. Okuhinozuchi |
| 4. Amakaze | 5. Takase | 6. Kozubo |
| 7. Maide | 8. Fukurosawa | 9. Shizu |
| 10. Ohmata | 11. Ohmatagawa | |

NODA's im Kitakami-Gebirge vergleichbar ist. So besuchte der Verfasser unter der freundlichen Führung SATO's den Ort, wo er diese Fossilien gefunden hatte. Als Ergebnis dieser Exkursion erkannte der Verfasser, dass die Schichten serie bei Ainosawa lithologisch ganz genau dieselbe ist wie die der Tobigamori-Serie des Kitakami-Gebirges. Nach der geologischen Kartierung SATO's scheint uns die Schichten-serie bei Ainosawa (Ainosawa-Serie SATO's) über dem unteren Teile der Tateishi-Formation OKANO's zu liegen, obwohl noch nicht genau festgestellt ist, was für eine stratigraphische Beziehung zwischen beiden besteht.

Überdies konnte man die Schichtenserie, die der Hikoroichi-, Arisu- und Ohdaira-Serie des Kitakami-Gebirges vergleichbar ist, bis jetzt im ganzen Gebiete des Soma-Bezirktes noch nicht feststellen. Deshalb ist die Vermutung möglich, dass zwischen der Onimaru-Serie (Ob. Tateishi-Formation) und ihrer unteren Ablagerung wie der Tobigamori-Serie (Ainosawa-Serie SATO's) bzw. die grün-kristallinschieferige U. Tateishi-Formation eine bedeutende stratigraphische Lücke vorhanden ist, und aus dem Vorgesagten geht hervor, dass in der Prae-Onimaru-Zeit eine grössere Hebung und nachfolgende Faltung bzw. Abtragung auch im nördlichen Abukuma-Gebirge stattgefunden hat.

Man kann freilich vermuten, dass die Onimaru-Serie im Abukuma-Gebirge, statt der stratigraphischen Diskordanz durch die Verwerfungen, mit ihren unteren Ablagerungen dicht nebeneinander liegt, und das ist möglich in einem Falle. (Man kann freilich vermuten, dass die unteren Ablagerungen der Onimaru-Serie im Abukuma-Gebirge, statt der stratigraphischen Diskordanz durch die Verwerfungen, dicht nebeneinander liegen, welche Möglichkeit bestehen kann). Aber man muss dabei die Menge des Gefälles durch die mehr als 3000 m um-

fassenden Verwerfungen voraussetzen, wenn man nicht die Erlöschung der Schichtenserien der Hikoroichi-, Arisu- und Ohdaira-Schichten aus der Abtragung annehmen will, welche schon in der Prae-Onimaru-Zeit stattgefunden hat. Das ist nicht gut glaubbar. Es besteht deshalb die einzige Möglichkeit, dass die durch die Abtragung der Prae-Onimaru-Zeit entstandene stratigraphische Lücke der Prae-Onimaru-Serie auch schon im Abukuma-Gebirge sicher vorhanden war, falls heutzutage die Onimaru-Serie örtlich durch die kleinen Verwerfungen mit ihren unteren Ablagerungen tatsächlich so liegt.

Die Schlussfolgerung ist, dass die Onimaru-Serie nicht nur im südlichen Kitakami-Gebirge sondern auch im Abukuma-Gebirge mit einer bedeutenden Diskordanz über den ihr unterliegenden Schichtenserien wie die Ohdaira-, Arisu- und Hikoroichi-Serie liegt, bzw, unmittelbar über der devonischen Formation. Und aus dem Vorgesagten geht hervor, dass die Existenz weiter Abtragungsbezirke entlang der Richtung der gegenwärtigen japanischen Inseln im damaligen Geosynklynalmeer schon zur Prä-Onimaru-Zeit bereits hervorragend war.

Früher schon erwähnte der Verfasser, dass das japanischen Geosynklynalmeer der Ober-Visé-Zeit von den Kyushu-Inseln bis zum Kitakami-Gebirge und das südliche Becken Chinas in enger palaeozoogeographischer Beziehung zueinander stehen. Der Verfasser glaubt auch jetzt nicht an die Notwendigkeit, diese Ansicht an-

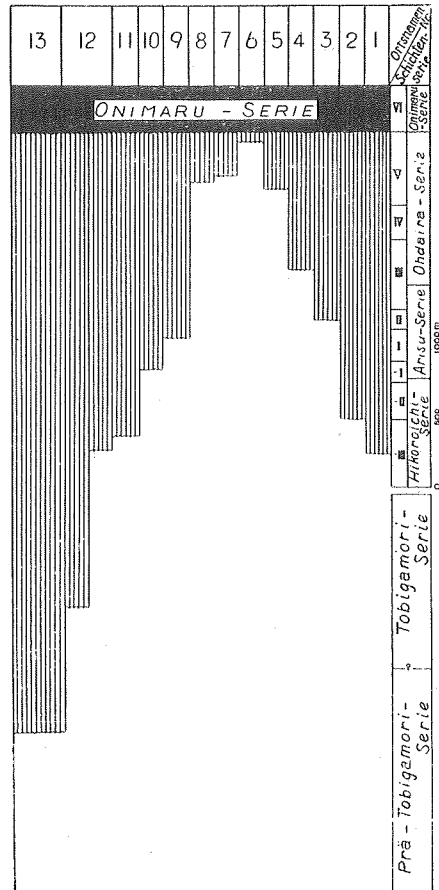


Abb. 4 Stratigraphische Lücke der Prä-Onimaru Serie

1. Hikoroichi (Hikoroiti)
2. Kamiarisu
3. Okuhinozuchi (Okuhinozui)
4. Amakaze
5. Takase
6. Kozubo
7. Maide
8. Fukurosawa
9. Shizu (Sizu)
10. Ohmatagawa
11. Ohmata
12. Ichinoseki (Itinoseki)-Nagasaka
13. Tochikubo

dern zu müssen, wenn er auch die merkwürdige Tatsache anerkennt, dass die Faunen der Ober Visé-Serie im Echigo gebiet von der Faunen der Kyushu-Inseln bzw. des Abukuma- und Kitakami-Gebirges etwas abweichen¹⁾. Diese Erscheinung mag höchstwahrscheinlich das Vorhandensein der Barriere der oben erwähnten damaligen Ablagerungsbezirke beweisen.

Man darf dabei die Tatsache nicht übersehen, dass die Gesteine, die das nördliche Abukuma-Gebirge gebaut haben, im Vergleich zum Kitakami-Gebirge der Vor-Ober-Visé-Zeit schon etwas metamorphisiert waren. Freilich glaubt der Verfasser nicht, dass alle metamorphischen Gesteine des Abukuma-Gebirges in dieser Zeit schon gebildet waren; das erkennt man schon aus der Erscheinung, dass im südlichen Abukuma-Gebirge (Hitachi Bezirke) nicht nur die Gesteine der Ablagerungen, die älter als das Ober-Visé sind, sondern auch die Onimaru-Serie stärker metamorphisierend sind, m. a. W. die metamorphische Erscheinung im Abukuma-Gebirge hat auch in der Nach-Ober-Visé Zeit sicher stattgefunden. Aber man muss jedoch beachten, dass die vorher erwähnten Beziehungen beobachtet wurden zwischen der Onimaru-Serie und ihren unterliegenden Ablagerungen im westlichen Soma-Bezirke.

Schon früher hat der Verfasser öfters erwähnt, dass die orogene-tische Bewegung der prä-Onimaru-Zeit und nachfolgenden Transgres-sion der Over Visé Zeit im Ostasien nicht lokale Erscheinungen waren, sondern er hält sie für eine weit verbreitete Erscheinung.

Die oben erwähnten Tatsachen beweisen auch diese Vermutung als richtig.

1) Bis jetzt waren solche Korallen wie *Kueichonophyllum*, *Dibunophyllum*, *Hexaphyllum* aus dem Echigo Gebiet nicht bekannt.

*) Wie bereit erwähnt, liegt die obere Tateishi Formation (Ober Visé) unmittelbar über der unteren Tateishi Formation; und der Bestandteil des Gesteines der unter Tateishi Formation ist ziemlich metamorphisiert.

Dabei ist es beachtenswert, dass der Verfasser einmal die sehr interessanten Konglomerate aus der Tobigamori Serie im Ichinoseki Gelände gefunden hat. Die Konglomerate enthalten solche Gerölle, die aus verschiedenen Sedimentgesteinen, Tiefengesteine und Kristallinerschiefern bestehen; darüber hat Prof. J. SUZUKI und der Verfasser früher kurz mitgeteilt.

Freilich ist es noch in Frage, ob der Ursprung der Kristallinerschiefern-Gerölle bei der Tobigamori-Serie mit dem Bestandteile der Gesteine der unteren Tateishi Formation derselbe ist oder nicht, aber es ist kein Zweifel mehr möglich, dass die metamorphischen Gesteine an irgend einem Platze in der Nahe des Geosynklynalmeer des nordöstl. Honsyu Japans zur Zeit der Ober Visé schon entblösst waren.

Literaturverzeichnis

- HAYASAKA, I.: On the fauna of the Anthracolithic limestone of Omi-mura in the western part of Etigo. Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ. Sec. Ser., 8, No. 1 (1924).
- HAYASAKA, I. and MINATO, M.: Carboniferous formations in the Japanese islands. Compte Rendu Troisième congrès de stratigraphie et de géologie du Carbonifère-Heerlen, p. 267, 1951.
- HAYASAKA, I. and MINATO, M.: A note on the Carboniferous and Permian faunas of Japan. Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ., ser. IV, Geol. Min. vol. VIII, no. 4, p. 375, 1954.
- HAYASAKA, I. and MINATO, M.: The Palaeozoic of Japan. Comptes Rendus de la Dix-Neuvième Session Alger, Congres Geol. International. Fasc. XIII, p. 193, 1954.
- HAYASAKA, I. and MINATO, M.: A *Sinospirifer* fanule from the Abukuma plateau, Northeast Japan in comparison with the so-called Upper Devonian Brachiopoda fanule of the Kitakami Mountains. Proc. Palaeont. Soc. Japan, (zum Druck)
- IWAI, J.: Zur Stratigraphie des westlichen Nakamura-Gelände, Fukushima Präfektur. (auf japanisch) Dissertation Tohoku Univ., 1932.
- KANMERA, K.: The lower Carboniferous Kakisako formation of Southern Kyusyu, with a description of some corals and fusulinids. Mem. Fac. Sci. Kyusyu Univ., Ser. D, 3, No. 4, 1952.
- KOTO, B.: The Archaean formation of the Abukuma plateau. Jour. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo, vol. 5, 1892.
- MINATO, M.: Zur Geologie in dem Setamai Gelände des Kitakami Gebirges. Dissertation Hokkaido Univ., 1939.
- MINATO, M.: On the Lower Carboniferous deposits at Setamai, Kesen-gori, Iwate Prefecture. Jour. Geol. Soc. Japan, vol. 48, no. 577, 1941.
- MINATO, M.: Unterkarbonfauna in der Mandschurei. Bull. Geol. Survey Manchoukuo, no. 106, 1942.
- MINATO, M.: New form of *Kueichouphyllum* from the Lower Carboniferous coral limestone of the Kitakami Mountainland. Jour. Sigenkagaku Kenkyusyo, 1, 1943.
- MINATO, M.: Some upper Viséan coral fauna from the coral limestone of the Kitakami Mountainland. Jour. Sigenkagaku Kenkyusyo, 1, 1943.
- MINATO, M.: Die Transgression der Ober-Visé-Stufe im Kitakami-Gebirge, Japan. Proc. Imp. Acad., 20, 1944.
- MINATO, M.: Phasenanalyse der Gebirgsbildungen der palaeozoischen Aera im Kitakami-Gebirge. Jour. Geol. Geogr. Japan, 19, 1944.
- MINATO, M.: Note on a coral of Lower Carboniferous type from the Kwanto Mountainland. Proc. Japan Acad., 23, No. 9, 1947.
- MINATO, M.: On the genus *Thysanophyllum* (Tetracoral). Proc. Japan Acad., 25, 1949.
- MINATO, M.: Zur Orogenese und zum Vulkanismus in jüngeren Palaeozoikum des Kitakami-Gebirges, Honsyu, Japan. Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ., 7, 1950.

- MINATO, M.: Stratigraphische Stellung der Hikoroichi-Serie (auf Japanisch mit deutsche Zusammenfassung) Jour. Geol. Soc. Japan vol. 56, 1950.
- MINATO, M.: New discovery of Lower Carboniferous *Millerella* (Fusulinid Foraminifera) in Manchuria. Jour. Geol. Soc. Japan, 56, No. 658, 1950.
- MINATO, M.: On the Lower Carboniferous fossils of the Kitakami massif, Northeast Honsyu, Japan. Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ., 7, 1951.
- MINATO, M.: Some Carboniferous corals from Southwestern Japan. Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan N. S., No. 1, 1951.
- MINATO, M.: A further note on the Lower Carboniferous fossils of the Kitakami Mountainland, Northeast Japan. Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ., 8, 1952.
- MINATO, M.: Palaeogeographie des Karbons in Ostasien. Proc. Japan Acad., vol. 29, p. 246, 1953.
- MINATO, M., HASHIMOTO, S., SUYAMA, K., TAKEDA, H., SUZUKI, Y., KIMURA, S., YAMADA K., KAKIMI, Y., ICHIKAWA, T. und SUTOMI, H.: Biostratigraphie des Karbons im Kitakami-Gebirge, Nordostliches Honsyu, Japan. (auf japanisch mit deutsche Zusammenfassung) Jour. Geol. Soc. Japan, vol. 59, no. 695, 1953.
- NAGAO, T. and MINATO, M.: An interesting coral from the Lower Carboniferous of the Kitakami district, Japan. Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ., 6, 1941.
- OHKUBO, M.: Zur Hikoroichi-Serie und der bedeutende Diskordanz vor der Hikoroichi-Epoche. (auf japanisch mit deutsche Zusammenfassung) Jour. Geol. Soc. Japan, vol. 57, 1951.
- OHKUBO, M.: On the Japanese Trilobites. (auf japanisch mit englische spezifische Beschreibung), Earth Science, no. 4, 1951.
- OKANO, K.: Zur Palaeozoikum des westlichen Nakamura-Gelände, Fukushima Präfektur (auf japanisch), Dissertation Tohoku Univ., 1941.
- SUGIYAMA, T.: A new Lower Carboniferous *Conularia* from the Kitakami Mountainland. Jour. Geol. Soc. Japan, 45, 1938.
- SUZUKI, J. and MINATO, M.: On the existence of pebbles of crystalline schist in the Paleozoic of the Kitakami mountainland, Japan. Proc. Japan Acad. vol. 22, p. 322, 1946.
- TACHIBANA, K.: Devonian plants first discovered in Japan. Proc. Japan Acad., vol. 26, 1950.
- TACHIBANA, K.: On the Tobigamori group of the Nagasaka district, Kitakami Mountainland. (auf Japanisch mit englische Zusammenfassung) Jour. Geol. Soc. Japan, vol. 58, Nos. 683 u. 684, 1952.
- TING, V. K.: On the stratigraphy of Fengning system. Bull. Geol. Soc. China. vol. p. 31, 1931.
- WONG, W. H. and GRABAU, A. W.: Carboniferous formations of China. Proc. Pan-Pacific Sci. Congress (Australia) vol. II, p. 1033, 1923.
- YABE, H. and HAYASAKA, I.: Palaeozoic corals from Japan, Korea and China. Jour. Geol. Soc. Tokyo, 22, 23, 1915-1916.
- YABE, H.: Palaeozoic formations of the Japanese Island. Proc. 6th Pacific Sci. Congr., 1938.

- YABE, H. and SUGIYAMA, T.: Discovery of *Hexaphyllia* in the Lower Carboniferous of Japan. Jour. Geol. Soc. Japan, 46, 1939.
- YABE, H. and SUGIYAMA, T.: Discovery of Lower Carboniferous corals from the Yatusiro district in Kyusyu. Proc. Imp. Acad., 15, No. 9. 1939.
- YABE, H. and SUGIYAMA, T.: Notes on *Hexaphyllia* and *Heterophyllia*. Jour. Geol. Soc. Japan, 47, 1940.
- YABE, H.: *Saccamminopsis* limestone. Proc. Imp. Acad., 18, 1942.
- YABE, H. und MINATO, M.: *Sugiyamaella carbonarium* YABE et MINATO, gen. et sp. nov, aus den unterkarbondischen Ablagerungen des Kitakami-Gebirges. Jour. Geol. and Geogr. Japan, 19, 1944.
- YABE, H. und MINATO, M.: Eine *Aulina*-Art aus der Mandschurei. Jour. Geol. Geography, 19. Nos. 1-4, 1944.
- YABE, H. and MINATO, M.: *Amygdalophyllum* from the Lower Carboniferous of the Kitakami Mountainland. Proc. Japan Acad., 22, 1946.
- YABE, H.: The zone of *Millerella* in Japan. Proc. Japan Acad., 25, 1949.
- YÜ, C. C.: The correlations of the Fengninian system, the Chinese Lower Carboniferous, as based on coral zone. Bull. Geol. Soc. China, vol. 10, p. 1, 1941.