

Die Beziehung zwischen der Inkohung und der geologischen Struktur im Karatsu-Kohlenbecken, Saga Präf., Japan : Der zweite Teil der Inkohlungsuntersuchungen der Kyushu Kohlen

Takahashi, Ryohei
Faculty of Sciences, Kyushu University

<https://doi.org/10.5109/1524325>

出版情報 : 九州大学理学部紀要 : Series D, Geology. 9 (1), pp.1-15, 1959-12-20. Faculty of Science, Kyushu University

バージョン :

権利関係 :



Die Beziehung zwischen der Inkohung und der geologischen Struktur im Karatsu-Kohlenbecken, Saga Präf., Japan*

(Der zweite Teil der Inkohlungsuntersuchungen der Kyushu Kohlen)

Von

RYOHEI TAKAHASHI

Einführung

Seit einigen Jahren untersucht der Verfasser die Beziehungen zwischen der geologischen Struktur und der Inkohlung in verschiedenen Kohlenbecken Kyushu. Der erste Bericht über derartige Untersuchungen des Verf. im Chikuho-Kohlenbecken wurde bereits veröffentlicht.

Im Folgenden seien die Ergebnisse der gleichen Untersuchungen im Karatsu-Kohlenbecken, Saga Präf., mitgeteilt. Diese Arbeit ist ein Teil eines speziellen Vortrages, der in Hiroshima anlässlich der Geologen Hauptversammlung in Westjapan 1959 gehalten wurde.

Es liegen jetzt neue, wertvolle Daten vor, die die früheren Überlegungen ergänzen.

Herrn Dr. Hisamichi MATSUSHITA, Professor der Kyushu Universität, ist der Verfasser für viele Anregungen und seine tatkräftige Unterstützung der Arbeit zu grossem Dank verpflichtet. Herrn Tatsuo YAMASAKI, Assistant Professor der Kyushu Universität, Dr. Hidemasa HONDA, Mittelforschungs-Institut, Tokyo und Tomijiro MURATA, Miike Chemische Industrie G.m.b.H. fühlt er sich für fruchtbringende Diskussionen ebenfalls zu Dank verpflichtet. Bei der Entnahme der Kohlenproben im Bergwerk haben die betreffenden Zechen stets freundliches Entgegenkommen gezeigt. Die Elementar-Analysen wurden dankenswerter Weise von der Takamatsu Kohlengrube, Onga und der Miike Chemischen Industrie, Oomuta ausgeführt. Ihnen allen möchte er an dieser Stelle seinen herzlichen Dank aussprechen. Herr Prof. Dr. Erich STACH im Geolgoisches Landesamt in Krefeld hat dankenswerter Weise diese Abhandlung kritisiert, und Fräulein Dr. Hilde GREBE desselben Amtes hat ihm freundlicherweise bei der Fassung seines Manuskriptes geholfen. Ihnen spricht er hier seinen herzlichsten Dank aus.

I. Stratigraphie und Geologische Struktur

Die Geologie des Karatsu-Kohlenbeckens, Saga Präf., ist schon früher von vielen Forschern, darunter T. NAGAO, K. ARAI, H. MATSUSHITA, wiederholt untersucht

* Received June 3, 1959.

worden. Es erscheinen auch immer wieder neue Veröffentlichungen über weitere Untersuchungsergebnisse, wie z.B. über die biostratigraphischen Untergliederung der Kishima Stufe, die Zeitgleichstellung oder die tektonische Bewegungsgeschichte. Aus diesen Untersuchungen werden wichtige Erkenntnisse gewonnen. In der vorliegenden Arbeit soll auf die Einzelheiten in den geologischen Verhältnissen des Beckens nicht eingegangen sondern nur eine geologische Übersicht gegeben werden, die zum Verständnis der betreffenden Problem beitragen dürfte.

Im Karatsu-Kohlenbecken liegt das Paläogen diskordant über mesozoischem Granit und paläozoischer, metamorphischer Gesteine "Sangun,,. Es wird im Allgemeinen in zwei Stufen, die Ochi- und die Kishima-Stufe gegliedert. Wie aus Abb. 1 zu entnehmen, ist die Ochi-Stufe in zwei, die Kishima-Stufe in fünf Unterstufen unterteilt. Vom Liegenden zum Hangenden sind dies: Kiuragi, Yoshinotani, Kishima, Sari, Yukiaino, Hatatsu-Sandstein und Hatatsu-Schieferton.

Die Kiuragi-Unterstufe enthält in der Mitte ein Kohlenflöz, Kiuragi-Goshaku ; ihre Mächtigkeit nimmt vom Nordrand des Beckens nach Südwesten allmählich zu. Die Yoshinotani-Unterstufe ist in wirtschaftliche Hinsicht von Bedeutung, da sie im Ganzen drei Kohlenflöze enthält. Sie wird, wie die Kiuragi-Unterstufe, nach Südwesten mächtiger ; gleichzeitig wird auch die Fazies feinkörniger.

Gebietsweise verändert sich auch die Fazies der Kishima-Unterstufe (unterste Unterstufe der Kishima-Stufe), und zwar in horizontaler wie in vertikaler Richtung ; doch sie führt fast immer Konglomerat oder konglomeratischen Sandstein an ihrer unteren Grenze. Da man diese konglomeratischen Lage durch das ganzen Becken verfolgen kann, dient sie als guter Leithorizont. Das Basiskonglomerat der Kishima-Unterstufe hat eine Mächtigkeit von einigen cm bis ca 1 m ; es besteht aus gut sortierten runden Geröll. Nach Ansicht von SAITO u. a. weist diese Konglomerat auf eine Diskordanz und einen Tektogeneseunterschied zwischen der Ochi- und Kishima-Stufe hin. Nach Beobachtungen über ihr Vorkommen dürften die beiden Stufen aber wohl doch im ganzen Becken konkordant übereinander liegen. Auf das Konglomerat folgt weisser, arkoser Sandstein, wie in der Yoshinotani-Unterstufe, daher lassen sich die beiden faziell nicht unterscheiden. Im oberen Teil der Kishima-Unterstufe wird allmählich die schiefrige Fazies vorherrschend ; im Süden überwiegen Schiefertone, im Norden bei Sari und Narubuchi dagegen Wechsellagen von Sandstein und Schiefer. Die Mächtigkeit der Kishima-Unterstufe schwankt örtlich.

Über dieser Unterstufe liegt die eigentliche Sari-Unterstufe. Sie besteht aus einem charakteristischen Sandstein im Unterteil und Tuffit oder tuffartigem Schieferton im Oberteil. Der Sandstein des Unterteils, der Sari-Sandstein genannt wird, ist im Süden und in der Mitte des Beckens entwickelt. Nach Norden zu wird er allmählich von einem anderen Sandstein-Typ abgelöst, der blau-grau, massiv und feinkörnig ist.

Ein weisser, tuffartiger Schieferton, der in frischem Zustand jedoch dunkelgrau

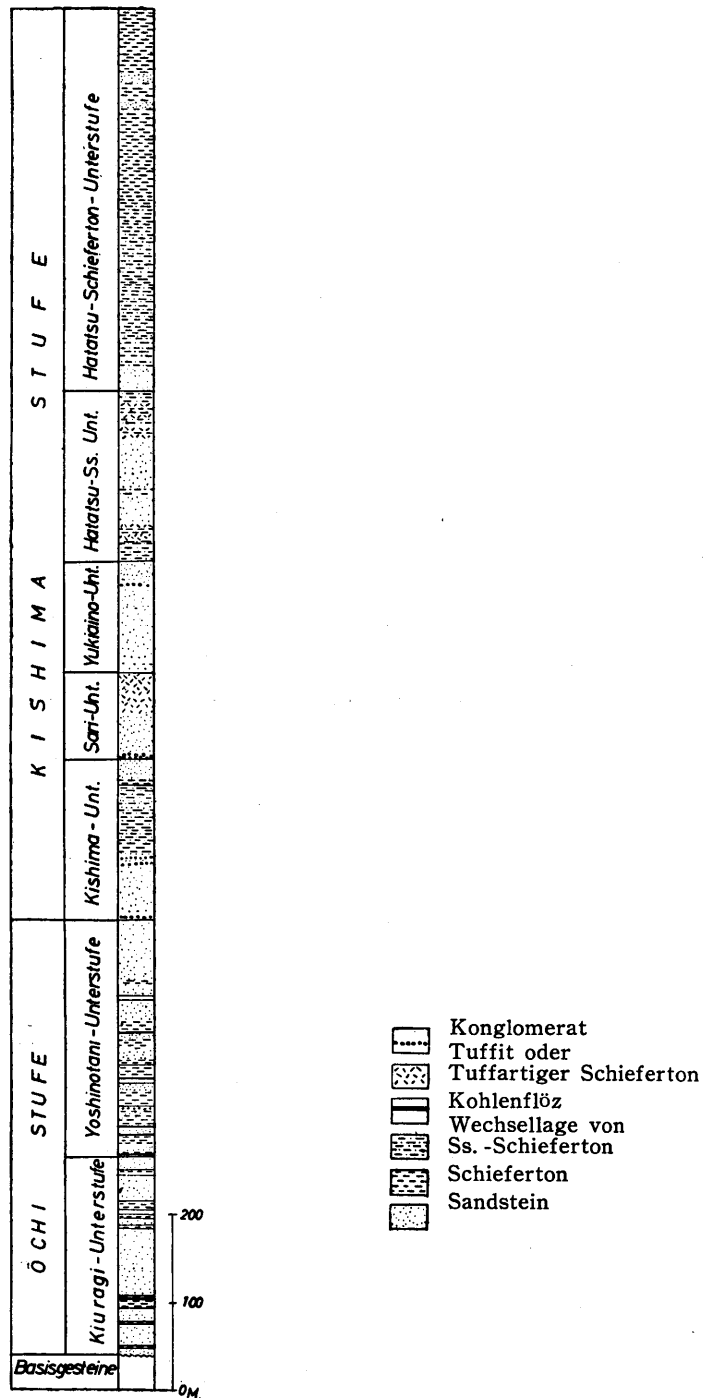


Abb. 1 Standardprofil des Paläogens im Karatsu Kohlenbecken.

ist und viele Mollusken-Fossilien enthält, ist im ganzen Felde gut entwickelt, bes. im Osten und in der Mitte.

Die Yukiaino-Unterstufe besteht aus zwei Teilen; der untere wird gebildet von einem massiven, grau-weissen bis grau-blauen Sandstein, der Konglomerat und Schieferton einschliesst; der obere ist ein grüner, grobkörniger Sandstein, in dem ein glaukonitartiges, grünes Mineral und Chlorit häufig sind. Dieser Sandstein wird "Komanaki-Sandstein" genannt. Es ist im Norden \pm gut entwickelt, wird nach Süden dünner und keilt schliesslich in der Mitte des Beckens aus.

Die Hatatsu-Sandstein-Unterstufe ähnelt in ihrem Sandstein der Yukiaino-Unterstufe; auch hier ist der Sandstein weiss-grau und enthält oft ein dem Glaukonit ähnliches Mineral und Glimmer. Seine Mächtigkeit nimmt von Norden nach Südwesten zu.

Die Hatatsu-Schieferton-Unterstufe besteht hauptsächlich aus Wechsellagen von Sandstein und Schiefer; der letztere herrscht jedoch etwas vor.

Ausser den Liegendgesteinen und den Paläogenen Ablagerungen kommen noch verschiedenartige Eruptivgesteine vor, die das Paläogen überlagern oder durchsetzen. Die ältesten dieser Eruptivgesteine sind Propylit und zwei Pyroxen-Andesite. Basalt, Hornblende-Pyroxen-Andesit und doleritische Gesteine sind, wie man glaubt, durch mehrmaligen Vulkanismus zustande gekommen. Die einen kommen als Laven vor, die anderen als Intrusivlager.

Das Liegende ist nur in einem begrenzten Gebiet am Nordrand des Beckens bekannt, wo das Paläogen meist mit Brüchen, zum Teil diskordant, den Liegendgestein aufliegt. An den übrigen Stellen des Beckens ist das Liegende noch unbekannt. Im Paläogen sind mehrere flaue Dom- und Bassin-Strukturen zu erkennen. Sie fallen im Allgemeinen höchstens mit 15 Grad ein, erreichen aber bei Kuma und Mitsutake, südostwärts des Beckens, ausnahmsweise hohe Winkel von 40–70 Grad. Eine Fülle von Brüchen, die NW-SE, N-S oder E-W streichen, greifen diese Dom- und Bassinstruktur an vielen Stellen an. Dem entsprechend ist das Streichen des Paläogens in jedem Block verschieden; besonders ausgeprägt ist die Abweichung in der Mitte des Beckens gegen den monoklinen Einfall am Nordrand. Besonders bemerkenswert ist, dass der Basalt in vielen Fällen im Zentrum der Bassinstruktur liegt und die Dolerit-Intrusivlagen auch in der Mitte der domartigen Aufwölbung eingelagert ist, wie viele Bohrungen gezeigt haben. Aus dieser engen Beziehung zwischen geologischer Struktur und Eruptivgestein schliessen einige Forscher, dass diese Dom- und Bassinstruktur des Paläogens durch Vulkanismus entstanden ist. Die heutigen Kenntnisse über die Eruptivgesteine des betreffenden Gebietes bestätigen jedoch diese Hypothese nicht, sondern enthalten viele Widersprüche dazu. Da die Dom- und Bassinstrukturen im Ganzen in einer Reihe angeordnet sind und einige Überschiebungen bei Momonokawa und bei Ureshino erkannt wurden, erscheint es wohl möglich, dass diese Strukturen durch Seitendruck zustande gekommen sein

könnten. (Für derartige Strukturen prägte H. MATSUSHITA den Namen "*Amakusa-Typ*" Struktur). Wäre es so, würde es sich hier also um eine "Amakusa Struktur" neben einer Chikuho Struktur handeln. Solange die eingehenden Untersuchungen der Eruptivgesteine des Beckens doch nicht vollkommen abgeschossen sind, bleiben noch einige wichtige Probleme der Entwicklungsgeschichte des Beckens ungeklärt.

Der das Paläogen gegen das Liegende abgrenzende Bruch heisst seit früher Ushizu-Kariya-Linie (Sprung). Dieser Sprung umfasst—wie im Fall des Chikuho-Beckens—mehrer verschieden gestaltete Brüche; es ist aber noch unklar, ob sich diese Brüche während der Ablagerung des Paläogens bewegt haben. Andere, in verschiedenen Richtungen streichende Brüche haben, wie bereits erwähnt, alle Paläogen-Schichten geschnitten. Diese Brüche entstanden durch eine Reihe von Bruchbewegungen, die nach der Ablagerung des Paläogens Nord Kyushu ergriffen; über ihre Bildungsgeschichte hat T. YAMASAKI eingehend berichtet. Nach dem Verhältnis zwischen Brüchen und Eruptivgestein ist zu beachten, dass ein Lagergang von gabbroischem Gestein westwärts von Takeo von den NW-SE verlaufenden Brüchen durchsetzt worden ist. Daraus geht hervor, dass in diesem Gebiet der Vulkanismus nicht einmal, sondern wiederholt wirksam war. Diese Tatsache mag einen wichtigen Hinweis für die Entwicklungsgeschichte des Beckens geben.

II. Das regionale Verhalten der Kohlenflöze

Wie aus Abb. 1 und 2 zu ersehen, schliessen die Kiuragi- und Yoshinotani-Unterstufe mehrere Kohlenflöze ein. Einige davon sind allerdings nur von lokaler Bedeutung. Die wichtigsten Kohlenflöze sind vom Liegenden zum Hangenden: Kiuragi-Goshaku, Iwaya-Sanz-yaku, Nanaheda und Kishima-Goshaku. Sie alle wechseln gebietsweise in ihrer Mächtigkeit. Im einzelnen ist über diese Verhältnisse von T. YAMASAKI berichtet worden.

Das unterste Kohlenflöz Kiuragi-Goshaku ist am besten entwickelt im Tateyama-Gebiet. Es erreicht hier eine Mächtigkeit von 1.5*/2.5m, die aber stellenweise von 1.0/1.5m bis 1.5/2.5m schwankt. Im Ober-oder Mittelteil des Flözes sind sehr geringe Mengen von Bergemittel wie Sandstein oder Schieferton eingelagert. Überschreitet der Anteil an Bergemittel eine bestimmte Grenze, so heisst diese Kohle "Tanuki". Ausserhalb des genannten Gebietes wird das Flöz auffallend schlechter; bei Kiuragi hat es noch eine Mächtigkeit von 0.6/1.0m und bei Iwaya ist es nur noch als Brandschiefer entwickelt.

Im Mittelteil des Beckens ist das Flöz auch sehr dünn, das wirtschaftlich ohne Bedeutung ist. Nach Süden, im Mitsutake Gebiet, wird es wieder dicker und erreicht eine Mächtigkeit von 1.2m ohne Bergemittel.

* Die obere Zahl ist die Mächtigkeit der reinen Kohle ohne Bergemittel und die untere die des ganzen Flözes mit Bergemittel.

Westlich und Ostlich von diesem Gebiet ist kein diesem gleichzustellendes Kohlenflöz bekannt. Im Unterteil der Yoshinotani-Unterstufe liegt die Iwaya-Sanzyaku Kohlenflözserie. Innerhalb dieser Serie ist das Flöz Iwaya-Sanzyaku am wichtigsten. Daneben gibt es noch ein anderes wichtiges Kohlenflöz in dieser Serie, das Flöz Iwaya-Goshaku, das von einigen Gruben abgebaut wurde. Verglichen mit Flöz Iwaya-Sanzyaku kommt dieses Flöz nur in einem kleinen Bereich vor—im Iwaya-Yoshinotani-Gebiet; es ist also nur lokal ausgebildet.

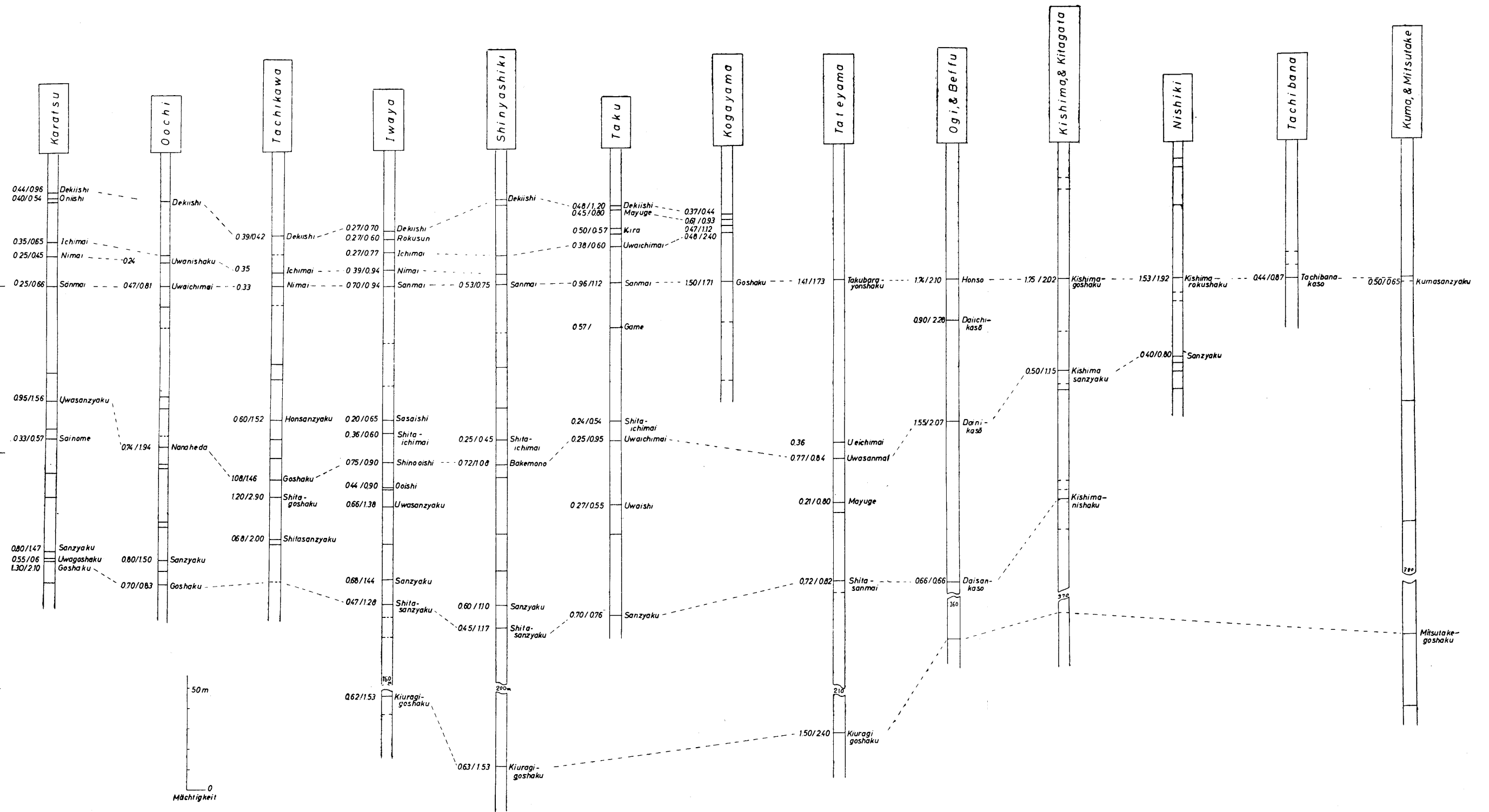
Im Mittelteil der Yoshinotani-Unterstufe ist ebenfalls eine Kohlenflözserie eingeschoben. In dieser Serie ist das Flöz Nanaheda das bauwürdigste; doch auch dieses Flöz ist noch reich an Bergemittel (Sandstein u. Schiefertone) und schwant beträchtlich in seiner Mächtigkeit. Es ist gut entwickelt im Ogi-Gebiet und erreicht hier eine Mächtigkeit von 1.6/2.0 m. Nach Nordwesten wird es dünner. Seine Mächtigkeit geht zuerst auf 0.7/0.9 m zurück und beträgt an der Ostgrenze von Imari-Stadt nur noch 20 cm, wie in Bohrungen nachgewiesen wurde. Nach Süden zu wird das Flöz ebenfalls schlechter, im Kitagata-Kishima Gebiet beträgt seine Mächtigkeit noch 0.5–0.7/1.00–1.10 m, bei Nagano, Tachibana und Mitsutake nur noch 30 cm; es verliert hier seine wirtschaftliche Bedeutung.

Die Kishima-Goshaku Kohlenflözserie liegt im oberen Teil der Yoshinotani-Unterstufe. Hier ist das Flöz Kishima-Goshaku das bauwürdigste. Es ist im Vergleich zu den anderen Flözen dieser Unterstufe am beständigsten entwickelt und am weitesten verbreitet. Im Bereich von Tateyama, Meiji-Saga, Nishiki, Kishima und Ogi ist das Flöz am besten entwickelt, obgleich auch hier seine Mächtigkeit zwischen 1.5–1.8/2.00 m schwankt. Es ist im Westteil im Allgemeinen besser ausgebildet als im Ostteil. Ausserhalb des genannten Bereiches wird das Flöz allmählich schlechter, wie es ja auch bei den anderen, unteren Kohlenflözen der Fall war. Bei Iwaya beträgt seine Mächtigkeit nur noch 0.5–0.7/0.9–1.00 m und sie sinkt nach NW auf unter 30 cm.

Gegen Süden wird das Flöz gleichfalls dünner. Im Kuma-Mitsutake Gebiet beträgt seine Mächtigkeit nur 40–50 cm. Im Westen sind die Verhältnisse infolge der Vulkan-Intrusion noch unklar. Einige Bohrungen legen aber die Vermutung nahe, dass hier ein gutes Kohlenflöz, wie im Kishima-Gebiet, nicht zu erwarten ist. Neben dem Kishima-Goshaku Kohlenflöz enthält der obere Teil der Yoshinotani-Unterstufe noch einige Kohlenflöze, wie die Flöze: Sanmai, Nimai, Ichimai, Oniishi und Dekiishi. Wenn diese Kohlenlager eine Mächtigkeit von 60–70 cm zeigen, wurden sie an einer seichten Stelle aufgeschlossen.

Im übrigen sind sie nur lokal entwickelt und keilen auf nicht sehr weite Entfernung aus. In dem Bereich, in dem das Kishima-Goshaku Kohlenlager am besten entwickelt ist, lassen sich diese Flöze nur als Brandschiefer oder in Spuren verfolgen. Auch die Abstände zwischen den Flözen sind gebietsweise verschieden. Wenn auch diese Abstände für die Lagerungsverhältnisse der Kohlen und für Fragen der

KIURAGI
Unte r YOSHINOTANI
Mittel YOSHINOTANI
Ober YOSHINOTANI



Abb, 2 Parallelisierung der Kohlenflöze im Karatsu Kohlenbecken.

Inkohlung von Bedeutung sind, soll hier doch nicht auf Einzelheiten eingegangen werden (Sieh Abb.2).

III. Mikrobild und Chemismus

Um die Beziehung zwischen dem Inkohlungsverlauf und der geologischen Struktur zu untersuchen, wurde das Kishima-Goshaku Kohlenflöz gewählt, da es am weitesten verbreitet ist. Wie schon erwähnt, schwankt seine Mächtigkeit aber gebietsweise beträchtlich. Dennoch ist dies Kohlenflöz im Vergleich zu den anderen am stabilsten und daher für diese Untersuchungen am zweckmässigsten. Die Proben wurden an Strebköpfen verschiedener Zechen entnommen. Für die Elementaranalyse wurden Vitrite aus verschiedenen Lagen innerhalb der Flözprofile mit dem Messer ausgeschnitten. Ausser dem Kishima-Goshaku Kohlenflöz wurde auch das darunter liegende Flöz Nanaheda für Inkohlungsvergleiche herangezogen. Im grossen und ganzen sind im Kishima-Goshaku Kohlenflöz keine besonderen Bestandteile zu ersehen. Die mikroskopische Untersuchung ergab :

Vitrit : Beide Mazerale, Collinit und Telinit lassen sich erkennen. In beiden kann man einen hellen und einen dunklen Anteil unterscheiden. Die Zellhohlräume des Telinit sind mit Resinit oder Collinit (dunkler als in den Collinit-Streifen) erfüllt. Das Mengenverhältnis dieser Mazerale wechselt mehr oder weniger in jeder Probe.

In dem Kohlenproben von Kishima, Nishiki und Kitagata findet sich viel mit Resinit erfüllter Telinit; hellerer Telinit ist verhältnismässig selten. Dem gegenüber enthält die Kohle von Kogayama, Meiji-Saga grosse Mengen helleren Telinit; dieser Telinit ist vielfach mit dunklem Collinit anstelle des Resinit durchtränkt.

Durit : Alle gefundenen Durite bestehen aus Degradinit als Grundmasse, in den sich grosse Mengen von Exinit erkennen lassen. Es ist typischer japanischer Durit (= Exinit-Durit). Verunreinigungen wie feine Pyritkonkretionen, Quarz, Kalkspat und Wurmkaolin sind in den Durit in verschiedenem Mengenverhältnis eingestreut. Unter dem Exinit herrschen die Mikrosporen vor, dann folgen Resinit und Kutinit. Fast alle Mikrosporen sind ganz kleine, dünnwandige Tenui-Sporen. Unterschiede im Korrosionsgrad der Sporen innerhalb der Probenserie lassen sich nicht erkennen. Dasselbe gilt auch für die Kutikulen; neben zerbrochenen Kutikularstrukturen treten auch zweilamellige, unzerstörte Kutikulen auf. Der Resinit im Durit ist dunkler als der im Vitrit und meist elliptisch. Die Einschlussmenge eines korroidiertes Resinit scheint gebietsweise verschieden zu sein. Der Sklerotinit besteht in der Hauptsache aus Sklerotien, dazu kommen Stromata, Pilzsporen, Teleutosporen, und Pilzhyphen.

Der Sklerotinit-Anteil scheint für jedes Gebiet etwas verschieden zu sein. Besonders trifft dies für die Pilzhyphen und den niedrig reflektierenden Sklerotinit (Reflektion annähernd gleich der des Vitrinit) zu. An diesem sind zum Beispiel die Kohlen des nordwestlichen Gebietes reich. Als akzessorischer Bestandteil sind

Fusinit-Stücke enthalten, die aber im Kishima-Goshaku Kohlenflöz keine Bedeutung haben.

Clarit: Eine grosse Menge von Clarit, der reich bis zu arm an Exinit sein kann, lässt sich erkennen. Er ist nicht besonders zu beschreiben.

Elementar-Analyse

Für einen Inkohlungsvergleich ist es unbedingt nötig, einen reinen Kohlenbestandteil, einen Vitrit, zu analysieren. Deswegen wurden die Vitrite, wie schon erwähnt, aus den Proben mit dem Messer herausgeschnitten. Da ein Vitrit ein Umwandlungsprodukt von Holz- und Rindenresten ist, hat er meist nur sehr wenig Asche, häufig unter 1 %. Wie aus der Tafel 1 zu ersehen, beträgt aber der Aschengehalt bei einigen Kohlen 4~6%; das könnte zu der Vermutung führen, dass nicht Vitrit sondern Clarit oder reiner Durit analysiert worden sei. Dieser hohe Aschengehalt des Vitrits ist aber auf Kalkspat, der entlang kleiner Spältchen in winzigen Mengen imprägniert ist, zurückzuführen.

Das Ergebnis der Elementar-Analyse ist in Taf.1 angegeben.

Tafel 1. Elementaranalyse

Nr. d. Probe	Zeche	Flözname	Elementaranalyse wt%						Atom-Verhältnis	
			Asche	C	H	O	N	S	100· H/C	100· O/C
k- 1	Kuma	Kuma-San- zyaku	4.28	87.23	2.93	3.27	1.09	1.20	40.0	2.8
k- 2	"	"	1.93	89.13	3.34	3.00	1.13	1.47	44.6	2.5
k- 3	"	"	5.50	86.06	3.33	2.79	0.81	1.51	46.0	2.4
k- 4	Kishima	Kishima- Goshaku	4.98	77.21	5.56	8.56	1.22	2.47	85.7	8.3
k- 5	"	"	3.67	78.50	5.20	9.78	1.43	1.42	78.9	9.3
k- 6	"	"	3.07	79.17	5.26	9.29	1.27	1.95	79.0	8.8
k- 7	Kitagata	Kishima- Sanzyaku	5.38	76.10	5.03	9.63	1.20	2.66	78.7	9.4
k- 8	Nishiki	Kishima- Goshaku	3.80	78.17	4.83	10.70	1.22	1.28	73.6	10.3
k- 9	"	"	3.93	77.94	4.96	9.62	1.52	2.03	75.8	9.3
k-10	"	"	3.70	87.64	3.39	3.28	1.27	0.72	46.1	2.8
k-11	"	"	1.43	81.52	5.17	10.12	1.25	0.51	75.6	9.3
k-12	"	"	1.40	81.82	5.39	9.67	1.14	0.58	78.5	8.9
k-13	Tachibana	Tachibana- Zyo-so & Ka-so	4.15	78.23	5.74	8.23	1.29	2.36	87.4	7.9
k-15	Kishima	Kishima- Goshaku	3.16	79.15	5.61	9.32	1.10	1.66	84.4	8.8
k-16	"	"	5.13	77.45	5.64	8.24	1.29	2.25	86.7	8.0
k-17	"	"	7.28	74.60	5.52	7.77	1.10	3.73	88.2	7.8
k-18	Befu	Ogi-Goshaku	0.79	81.06	5.55	9.25	1.34	2.01	82.2	8.4
k-20	Meiji-Saga	Kishima- Goshaku	5.22	76.81	5.85	*9.74	0.91		76.8	10.7
k-21	"	"	4.57	78.80	5.31	*10.53	0.79		80.3	8.5
k-22	Tateyama	Kiuragi- Goshaku	6.21	73.85	5.75	8.02	0.61	1.73	92.7	8.2
k-23	"	"	4.72	78.68	5.63	*9.92	1.10		85.2	9.4
k-24	Kogayama	Kogayama- Goshaku	1.08	80.15	5.59	9.56	1.26	2.36	83.0	8.9
k-25	"	"	1.63	80.16	5.54	9.51	1.17	1.99	82.3	8.9

* = O + S

IV. Inkohlung und Geologische Struktur

Wie schon gut bekannt, umfasst die Inkohlung eine Fülle von Umwandlungen; den Werdegang von den pflanzlichen Ausgangsstoffen bis zum Anthrazit. Während der Ablagerung des pflanzlichen Ausgangsstoffes durchläuft dieser den ersten, den biochemischen, Zersetzungsprozess; dann wird er der Einwirkung von Druck und Hitze unterworfen, die sich aus den darüber lagernden Schichten, dem Vulkanismus oder der Tektogenese ergeben. Bei diesem Werdegang muss man in Betracht ziehen, dass die Inkohlung keineswegs mit der Carbonisation gleichgestellt werden kann: die Inkohlung verläuft unter sehr komplizierten, verschiedenen Einwirkungen; bis zu einer bestimmten Umwandlungsstufe spielen kolloid-physikalische Vorgänge die Hauptrolle, bei den späteren Stufen dagegen die chemische Reaktion. Anhand des "Coal-Band" von van KREVELEN lässt sich dieser Begriff noch verständlicher ausdrücken.

Nach dem "Coal-Band" lässt sich leicht vorstellen, dass bei der ersten Zersetzung bis zum Torf (biochemische Phase) die Entwässerung eine bedeutende Rolle spielt. Es spalten hauptsächlich Wasserstoff und Sauerstoff im Verhältnis 2:1 ab; die Kohlenstoff-Anreicherung ist nicht so auffallend. Beim Werdegang vom Torf zur hoch inkohlten Bitumen-Kohle ist die Abspaltung des Wasserstoffs ausgeprägter als die des Sauerstoffs; die Entgasung von Kohlendioxyd spielt hier eine Hauptrolle. Durch den Belastungsdruck der überlagernden Schichten oder durch Hitze wandelt sich der Torf allmählich stark um; er durchläuft dabei eine von der Karbonisation völlig verschiedene Entwicklung. Bei der letzten Stufe der Umwandlungsprozesse wird schliesslich die Abnahme des Wasserstoffgehaltes deutlich durch die Abspaltung von Wasserstoff, anfangs von den Seitenketten (wie Methan) und später von dem Benzol-Kern. Trägt man die Analysenwerte der Kishima-Goshaku Vitrite in das "Coal Band" ein, so fallen sie in den Bereich: $100: \text{O/C mol.} = 10\sim 8$, $100: \text{H/C mol.} = 75\sim 95$. In annähernd denselben Bereich gehören auch die hoch inkohlten Kohlen des Chikuho-Kohlenbeckens und die niedrig inkohlten Kohlen des Nishi-Sonoki-Kohlenbeckens. Von den einzelnen Proben liegen k-3, k-9 und k-12 im Bereich der niedrigeren H/C-Werte, k-15, k-16, k-17, k-18 in dem der höheren. k-5, k-6 und k-21 liegen dazwischen.

Die chemischen Eigentümlichkeiten der japanischen Kohle und die vermutlichen Gründe für ihren abweichenden Inkohlungsverlauf hat T. MURATA beschrieben.

Da die Ausgangspflanzen der japanischen Kohle ganz andere sind als die der europäischen Steinkohlen, dürfte es zum Teil darauf zurückzuführen sein, dass die erstere in ihrem "Coal-Band" einen ganz anderen Verlauf zeigt als die letzteren. Der Vitrit ist aber ein Umwandlungsprodukt von Holz- und Rindenresten, und in Hinsicht auf die chemische Beschaffenheit der C-, H- und O-Gehalt der Hölzer fast gleich, so dass es gerechtfertigt erscheint, noch andere Ursachen für diese Differenz

im Inkohlungsverlauf in Betracht zu ziehen. Verf. hat schon an anderer Stelle darauf hingewiesen, dass der Unterschied in den Streifenarten zwischen den japanischen und europäischen Kohlen durch die Differenz in der Bodenbewegung hervorgerufen worden ist (R. TAKAHASHI, 1958). Das mag aber nicht nur für den Fall der japanischen und europäischen Kohlen zu treffen, sondern auch für japanischen Kohlen untereinander gelten.

Um welche Beziehungen handelt es sich nun zwischen Mikrobildern und Analysenwerten? Unter dem Mikroskop zeigen die Kishima-Goshaku Kohlen, die einen hohen H/C-Wert haben, viele, verhältnismässig gering reflektierende und ziemlich gering zersetzte Vitrinite und hoch reflektierende Sklerotinite. Auch im Durit sind relativ schöne, elliptische Resinitkörner in ziemlich grosser Menge eingeschlossen. In den Kohlenproben mit niedrigem H/C-Wert werden dagegen höher reflektierende Vitrinite, die zum Teil semifusinitischen Charakter zeigen, beobachtet, oder mit Collinit erfüllte, stark zersetzte Vitrinite. In diesen Kohlenproben befindet sich auch ausser stark reflektierendem weissem Sklerotinit noch schwach reflektierender grauer Sklerotinit, oder viele, am Rand korrodierte Resinite.

Diese Mikrobilder weisen darauf hin, dass die Pflanzenreste bei der biochemischen Phase entweder einer stärkeren Oxydationseinwirkung unterworfen wurden, oder aber relativ schnell in den Reduktionsprozess hineingebracht wurden. Die Mikrobilder stimmen mit den Analysenwerten überein. Die Mächtigkeit des Kohlenflözes sowie der Deckschichten in den einzelnen Gebieten bestätigen, dass es während dieser Ablagerungsphase gebietsweise Unterschiede in der Senkungsgeschwindigkeit des Bodens gab.

Der Bereich, in dem die Kohlenflöze bauwürdig entwickelt sind, verschiebt sich zeitweise nach Süden oder Norden.

Im Allgemeinen kann man aus der Schichtfolge, der Schichtmächtigkeit oder der Faziesänderung erkennen, in welcher Richtung Transgression oder Regression wirkten. Da das Kohlenlager sich unter den im Vergleich zu Sandstein und Schiefer-ton trockensten Bedingungen abgelagert hat, kann man wohl annehmen, dass zur Zeit der Ablagerung des Kishima-Goshaku Kohlenflözes das Kishima, Nishiki, Kogayama und Ogi umfassende Gebiet das für die Ablagerung von Pflanzenresten geeignetste war. Als es dann soweit abgesunken war, dass das Wasser aus der Richtung Pfeil T in Abb. 3 eindrang, verlor dieses Gebiet die für die Kohlenbildung nötigen Bedingungen.

Im Ochi-, Iwaya- und Taku-Gebiet dagegen, in welchem die oberen Kohlenflöze gut entwickelt sind, war der Boden nach der Ablagerung des Kishima-Goshaku Kohlenflözes abgesunken und hatte sich dann wieder soweit gehoben, dass die Bedingungen für eine Ablagerung von Pflanzenmaterial günstig waren. Da die Schicht zwischen dem Flöz Kishima-Goshaku und den darüber liegenden Kohlenflözen im Vergleich mit der des oben erwähnten Gebietes weniger mächtig und sandig

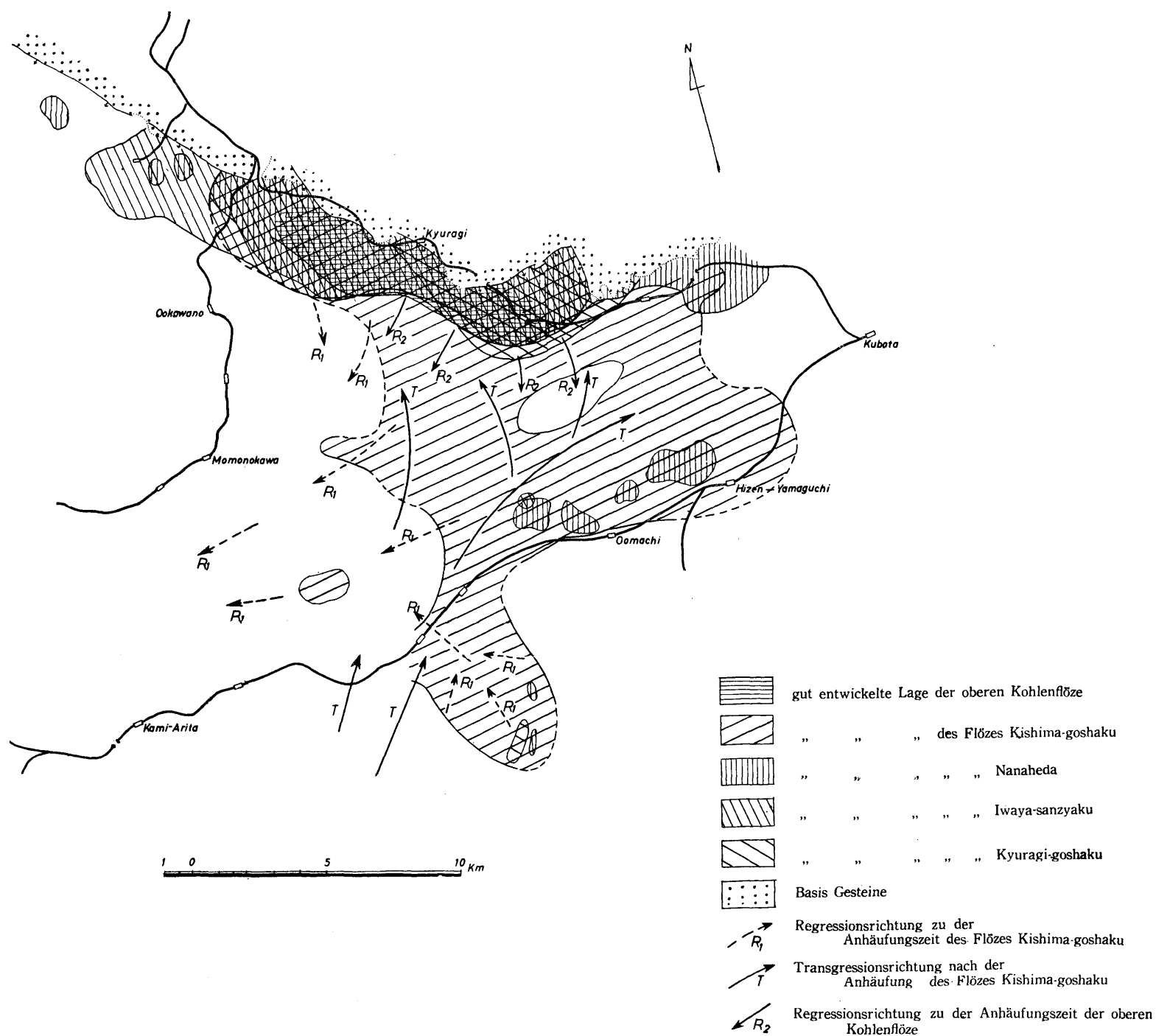


Abb. 3. Umwandlung der Lage, wo sich der Kohlenflöz abbauwürdig entwickelte, entsprechend seinem Stratigraphischen Stand.

ist, kann man ungezwungen annehmen, dass die Pflanzenreste vor der Absenkung des Bodens, d. h. zur Ablagerungszeit des Kishima-Goshaku Kohlenlagers, durch die Tätigkeit von Mikroorganismen verhältnismässig stark zersetzt wurden und in Torf übergingen. Für diese Annahme dürften auch die Ergebnisse der mikroskopischen und chemischen Untersuchungen durchaus sprechen.

Im Kohlenbecken lassen sich, wie schon erwähnt, eine Faltungsstruktur vom "Amakusa-Typ" und NW-SE oder N-S streichende Brüche erkennen. Daraus ergeben sich nun Zweifel, ob hier die Inkohlung durch die Tektogenese gefördert worden sei. Im Allgemeinen ist gut bekannt, dass die Kohlenbildung durch die Tektogenese beschleunigt wird; die so geförderte Inkohlung wurde von M. TEICHMÜLLER als syngenetische Inkohlung bezeichnet. Die Isocarbon-Linie, die die Stellen gleichen C-Gehaltes verbindet, verläuft aber hier im grossen und ganzen parallel zur Schichtfaltung. Die Hauptinkohlung ist also der Faltung vorausgeeilt, d. h., sie ist keine Folge des Faltungsdruckes. Da auch die Brüche diese Faltungsstruktur angegriffen haben und auch die Kohlenproben aus ungestörten Stellen angenommen wurden, kann man leicht verstehen, dass die Inkohlung hier sicherlich preorogenetisch war.

Die Inkohlung ist offenbar auch durch die geothermischen Erhitzung bei der epirogenen Versenkung vor Beginn der Faltung beeinflusst worden. Man kann deshalb im Zweifel sein, ob der Inkohlungsunterschied nicht mehr durch Zersetzung sondern durch diese Erhitzungsdifferenz zustande gekommen sein könnte. Als guten Beweis dafür, dass die geothermische Einwirkung nur geringen Einfluss auf die Inkohlungsunterschiede in diesem Becken gegeben hat, kann Verf. hier das Kohlenflöz Kishima-Sanzyaku anführen. Das Kohlenflöz liegt unter dem Kishima-Goshaku Kohlenlager in einem Abstand von 30-40 m. In stratigraphischer Hinsicht, aufgrund geothermischer Erhitzung, sollte das Kishima-Sanzyaku Flöz höher inkohlt sein, als das Kishima-Goshaku Flöz. Der Inkohlungsgrad des ersteren ist aber, wie aus Taf. 1 zu ersehen, fast gleich der des letzteren. Diese Tatsache spricht dafür, dass der geringe Unterschied im Belastungsdruck durch die Deckschicht bei der zweiten Phase der Inkohlung, der physiko-chemischen Metamorphose, keine bedeutende Rolle gespielt hat. Der Verf. glaubt deshalb, dass es für die Inkohlungsuntersuchungen in diesem Becken genügt, die Differenz in der ersten—der Bio-Phase zu berücksichtigen.

Über den "*Chikuho-Inkohlungs-Typ*" wurde von Verf. bereits berichtet. Die Inkohlung folgt im Chikuho Becken dem Haupt- oder Grenzbruch, und der spezielle Inkohlungsverlauf ist weitgehend von diesem beeinflusst. Im vorliegenden Kohlenbecken lässt sich der gleiche Inkohlungsverlauf erkennen. Wenn es auch hier keine Brüche gibt, die den NNW-SSE oder N-S streichenden Brüchen des Chikuho-Beckens vergleichbar sind, so ist doch der gleiche Inkohlungstyp durch die verschiedene Senkung des Bodens hervorgerufen worden.

V. Inkohlung und Vulkanismus

Unter dem Einfluss der Intrusivgänge schritt die Metamorphose im Allgemeinen fort und die Kohle wurde schliesslich zu Semianthrazit oder Anthrazit umgewandelt. Beispiele hierzu treffen wir sehr oft im Norden des Kyushu-Kohlenbeckens an. Die Anthrazitisierung in der Zeche Kuma etwa nimmt darunter einen grossen Raum ein. Hier wird das Flöz Kuma-Sanzyaku, das oben mit dem Kishima-Goshaku Kohlenlager verglichen wurde, von Prophylit der thermischen Metamorphose unterworfen und wandelt sich in Anthrazit um. In weiterer Entfernung vom Prophylit verhält sich die Kohle wieder normal. Trägt man die Analysenwerte für die Proben k-1, k-2 und k-3 in das "Coal Band" ein, dann fallen diese Punkte in einen ganz anderen Bereich. Da das Flöz Kuma-Sanzyaku dem Kishima-Goshaku Kohlenflöz vergleichbar ist, ist die Linie, die diese Punkte und den Bereich der vom Vulkan unbeeinflussten Kohlen verbindet, eine Umwandlungsfolge von normaler Kohle zum Anthrazit. Sie ist der Carbonisationskurve ganz ähnlich, und daraus ist zu schliessen, dass die Kohle durch die vulkanische Erhitzung schneller und stärker als durch die Erdwärme verkocht wird.

Im Grossen gesehen lässt sich das Kishima-Goshaku Kohlenflöz stratigraphisch den Kohlenflözen der Ootsugi-Stufe des Chikuho-Kohlenbeckens vergleichen. Im "Coal Band" sollte das erstere deshalb in etwa demselben Bereich liegen wie das

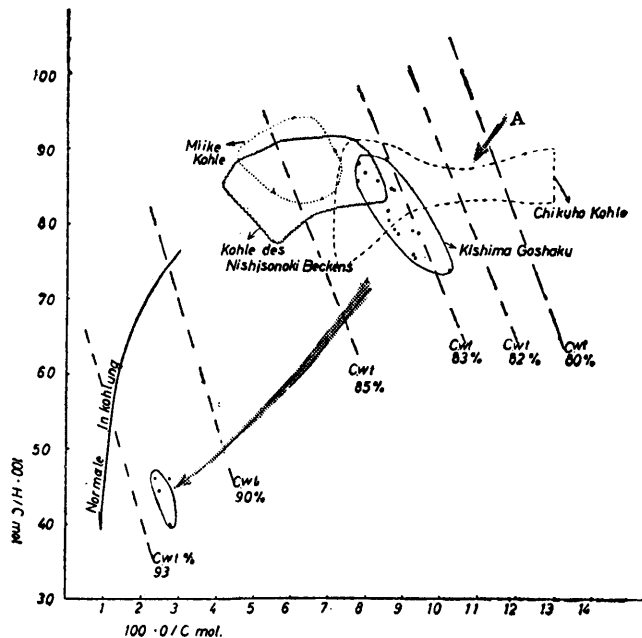


Abb. 4, Coal-Band der Kishima Goshaku-Kohle

letztere. Wie aber aus Abb. 4 zu entnehmen, fällt die Kohle des ersteren in einen etwas höheren Inkohlungsbereich als die des letzteren. Die Kishima-Goshaku Kohle

liegt im "Coal Band" also relativ hoch, und sie muss durch irgendeine Ursache in diesen höheren Inkohlungsbereich verschoben worden sein.

Über der Yoshinotani-Unterstufe liegen die mächtigen Schichten der Kishima Stufe und über der Ootuji-Stufe dementsprechend eine Reihe von Schichten der Ashiya-Stufe. Ashiya und Kishima sind gut vergleichbare marine Stufen. In Bezug auf die Deckschichten gibt es in beiden Becken gar keine Unterschiede. In struktureller Hinsicht jedoch sind die beiden recht verschieden; wie schon erwähnt, hat das Karatsu-Kohlenbecken ausser Brüchen auch noch eine schwach gefaltete Struktur. Es mag deshalb möglich sein, dass sich die Unterschiede in der Inkohlung darauf zurückführen lassen. Wie schon erwähnt, war aber die Hauptinkohlung vor Beginn der Faltung schon beendet, sodass die Ursache doch noch in anderen Vorgängen gesucht werden muss; es bleibt dafür nur eine Möglichkeit und zwar relativ höhere Inkohlung durch Vulkanismus.

In dem hier untersuchten Kohlenbecken sind grosse Intrusivlager aus Bohrungen und geologischen Untersuchungen über Tage bekannt. So tauchen z. B. im Westen von Takeo-Stadt ein Intrusivlager von gabbroischem Gestein über grössere Entfernungen auf; in einer Bohrung bei Momonokawa traf man ein etwa 300 m mächtiges Intrusivlager von Dolerit an; ähnliche Beispiele sind auch von anderen Stellen bekannt. Diese Beobachtungen geben einen wichtigen Hinweis darauf, dass noch grössere Mengen von Erstarrungsgesteinen, als heute bekannt, in der Tiefe der Erde liegen, und im "Coal Band" müsste sich eine rel. hohe Inkohlung, die dazu neigt der Verkohlung ähnlich zu werden, finden lassen; vergl. verlängerte Linie von Anthrazit zu Bituminöser Kohle, Linie A.

Der im Vergleich zu den im "Coal Band" im gleichen Bereich liegenden Kohlen geringe C-Gehalt der Kishima-Goshaku Kohle mag auch als Bestätigung dieser Vermutung gelten; weil die Kohle durch thermische Einwirkung—Carbonisation—häufig CO_2 statt H_2O abspaltete, schritt die C-Anreicherung nicht so fort.

Nach diesen Betrachtungen zum Inkohlungsverlauf kommen wir noch einmal auf die Faltungsstruktur zurück.

Seit einigen Jahren ist man der Ansicht, dass sich in diesem Becken neben dem "*Chikuho-Type*" auch der "*Amakusa-Typ*" der geologischen Struktur finden lässt. Durch die Inkohlungsversuche kommt Verf. aber zu dem Schluss, dass nur die erstere, die *Chikuho-Typ* Struktur, hier vertreten ist, da die *Amakusa-Typ* Struktur (Faltungsstruktur) wesentlich irgendeinen Einfluss der Inkohlung geben soll, und dass die hier erscheinende Struktur wesentlich von der echten *Amakusa-Struktur* verschieden ist in ihrem Verhalten zum Seitendruck und ihrer Anordnung.

Zusammenfassung

1. Um die Beziehung zwischen der geologischen Struktur und der Inkohlung

zu untersuchen, wurde Kishima-Goshaku Kohle aus verschiedenen Stellen entnommen. Nach den Ergebnissen der mikroskopischen und chemischen Untersuchung, hat die Kohle in den Lagen, in den sie sich gut entwickelte, höhere Wert in H/C Atomverhältnis aufzuweisen, dagegen im umgekehrten Fall hat die Kohle niedrigerere Werte. Kohlenmazerale ersterer Art scheinen verhältnismässig wenig dem Einfluss der Organismen unterworfen zu sein. Kohle der letzteren hat ziemlich stark zersetzte Kohlenbestandteilen. Dieser chemische und mikroskopische Unterschied wurde durch die lokalen Hebungs- und Senkungsdifferenz des Bodens hervorgerufen.

2. In stratigraphischen Hinsicht war das Kishima-Goshaku Kohlenflöz noch niedriger inkohlt. Aber durch die Einwirkung von Vulkanismen— ein Teil davon taucht im Westen bei der Stadt Takeo als Gabbroisches-Intrusivlager auf—wird die Inkohlung etwas beschleunigt, und die Kohle hat sich endlich bis zum gegenwärtigen Inkohlungsgrad fortentwickelt. Diese beschleunigte Inkohlung ähnelt sehr der Karbonization.

3. Die Hauptinkohlung des Kishima-Goshaku Kohlenflözes hat sich vor der Faltungsbewegung ausgebildet. Die augenscheinliche Faltungsstruktur "*Amakusa-Typ*" ist wesentlich anders als die in Amakusa, sowohl hinsichtlich ihrer Stärke als auch ihrer Grosse. In diesem Becken tritt deswegen nur der Inkohlungsverlauf "*Chikuho-Typ*" ein.

Schriftum

- 1) Fuel Society (1957): Petrological Classification of the Japanese Coal. Jour. Fuel Soc., Japan, Vol. 36, No. 360.
- 2) Government of Saga (1954): Geology and Natural Resources in Saga Pref.
- 3) INOUE, E. (1958): On the Geological Structure and Lithofacies Variation of the Kishima Group in the Karatsu Coal-Field. Jour. Geol. Jap., Vol. 64, No. 748.
- 4) KIHARA, T. (1955 & 1956): Research of the Karatsu Coal Field. Part 1 & 2, Jour. Soc. Min. Geol. Jap., Vol. 5, No. 18 & Vol. 6, No. 19.
- 5) KIHARA, T. (1957): An Example of Coal Wash-out. Jour. Soc. Min. Geol. Jap., Vol. 7, No. 24.
- 6) van KREVELEN, W. & SCHUYER, J. (1957): Coal Science. Elsevier Pub. Comp. Amsterdam.
- 7) MATSUSHITA, H. (1949): Stratigraphical Studies of Palaeogene Formations of Northern Kyushu. Sci. Rep. Kyushu Univ., Vol. 3, No. 1.
- 8) MATSUSHITA, H. (1951): On the Geological Structure of the Northern Kyushu Coal Fields. Sci. Rep. Kyushu Univ., Vol. 3, No. 2.
- 9) MATSUSHITA, H. & TAKAHASHI, R. (1956): Anschauung über die Wandel der Kohlenfeldern in Nord Kyushu. Jour. Kyushu Min. Soc., Vol. 24, No. 1.
- 10) MATSUSHITA, H. (1956): Again on the Unconformities in the Northern Kyushu Coal Fields. Jour. Kyushu Min. Soc., Vol. 24, No. 2.
- 11) MATSUSHITA, H. (1957): Relationship between coal-properties and intrusives in Kyushu Coal-Fields. Jour. Min. Tech. Assoc. Kyushu, Vol. 10, No. 4.
- 12) MURATA, T. (1957): Kohlenarten bei der Kohlen-Industrie. Wissenschaft u. Ind. Vol. 2, Nr. 6.
- 13) MURATA, T. (1957): Über die Kohlen-Chemie Industrie. Kohlenteer, Vol. 9, Nr. 1~12.
- 14) MURATA, T. (1958): Kohlenstreifenarten bei Nutzanwendung. "Keiso", Vol. 1, Nr. 7.
- 15) NAGAO, T. (1927): Palaeogene Coalbearing Formations of the Island of Kyushu. Sci. Rep. Tohoku Univ., Vol. 11, No. 1.
- 16) NODA, M. & SUJAKU, T. (1955): Stratigraphic Relations between the Ashiya, Nishisonogi

- and Sasebo Groups. Jour. Geol. Jan., Vol. 61, No. 715.
- 17) OBARA, J. (1958): On the geology and sandstones of the southern Mimasaka, Saga Pref. Jour. Geol. Japan., Vol. 64, No. 749.
 - 18) PATTEISKY, K. (1953): Die Veränderung der Steinkohle beim Ablauf der Inkohlung. Brennstoff-Chemie, Bd. 34, Heft 5/6, 7/8.
 - 19) SAITO, R. (1953): On the correlation of the palaeogene formations of Kyushu and Hokkaido. Bull. Geol. Committee, Hokkaido, No. 23.
 - 20) SAITO, R. (1955): On the correlation of the palaeogene formations of Japan. Jour. Min. Inst. Kyushu, Vol. 23, No. 6.
 - 21) SAITO, R. (1957): Pre- Kishima (Pre- Aquitanian) Crustal Deformations of Japan and the adjacent circum pacific Regions. Kumamoto Jour. Sci., Ser. B, Sect. 1 (Geology), Kumamoto Univ., Vol. 2, No. 2.
 - 22) STACH, E. & PICKARDT, W. (1957): Pilzreste (Sklerotinit) in paläozoischen Steinkohlen. Paläont. Zt. Bd. 31, Nr. 3/4.
 - 23) STANDNIKOFF, G. (1958): Allgemeine Betrachtungen über die Entstehung von Kohlen und Kohlenlager. Brennstoff- Chemie, Bd. 39, Heft 15/16.
 - 24) TAKAHASHI, R. (1955): Charaktereigenschaften der Kyushu Kohle (Japan). Jour. Geol. Soc. Japan., Vol. 61, No. 723.
 - 25) TAKAHASHI, R., UEDA, Y. & IWAHASHI, T. (1957): Study on the so-called Kishima Group in the Karatsu-Sasebo Coal-Field, North-Western Kyushu, Japan. Part 11. Jour. Geol. Japan, Vol. 63, No. 739.
 - 26) TAKAHASHI, R. (1958): Die Beziehung zwischen der geologischen Struktur und der Inkohlung im Chikuho Kohlenbecken, Japan. Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Vol. 8.
 - 27) TAKAHASHI, R. (1958): Das Mikrobild japanischen Kohlen unter der Methylenjodid-Immersion. Brennstoff-Chemie, Bd. 39, Heft 15/16.
 - 28) TEICHMÜLLER, M. & R. (1949): Inkohlungsfragen im Ruhrkarbon. Z. Geol. Ges., Vol. 99.
 - 29) TEICHMÜLLER, M. (1950): Zum Petrographischen Aufbau und Werdegang der Weichbraunkohle. Geol. Jb., Bd. 64, Nr. 265.
 - 30) TEICHMÜLLER, R. (1958): Inkohlungsuntersuchungen und ihre Nutzenanwendung. Geologen en Mijnbouw, Nr. 2, Nw. Ser. 20 Jaargang.
 - 31) URATA, H. (1955): La structure geologique de la region du nord d'Ureshino- Machi—specialement sur la chevancement (thrust) qu'on voit dans le group de Kishima. Rep. Earth Sci. Dep. Gen. Educ., Kyushu Univ., Vol. 1.
 - 32) YAMASAKI, T. & MUTA, K. (1950): On some calcites occurring in Coal-Seams. Jour. Min. Inst. Kyushu, Vol. 28, No. 12.
 - 33) YAMASAKI, T. (1953): Geology in the Karatsu Coal Field. Jour. Geol. Japan, Vol. 59, No. 696.
 - 34) YAMASAKI, T., MATSUMOTO, I. & TOMITA, T. (1959): Contribution to the sedimentary petrology of the so-called "Honeshi", North Kyushu. Rep. Inst. Sci. & Indust. Kyushu Univ., No. 25.