

東北地方の砕石山の採掘現況について

—その1; 青森県, 岩手県の調査結果の概要—

関 本 善 則^{※)} 古 住 光 正^{※)}
 大 塚 尚 寛^{※)} 松 木 浩 二^{※)}
 杉 本 文 男^{※※)}

1. 調査の目的と方法

この調査は、砕石企業における生産技術と環境保全に関わる諸問題を解決し、砕石企業の合理化・近代化を促進することを目的として、故・小林良二東北大学教授の提唱で、昭和58年に発足した砕石研究会の事業として、それまでに行った岩手、青森の両県に引続き、年次計画で東北各県の砕石山を対象に実施したものである。

本文は、第1報として、そのうちの青森、岩手両県の各砕石山の調査結果と解析の要約の報告である。

本調査の対象は、青森県と岩手県の砕石工業組合に加入し、実際に稼働している事業所に限ったもので、調査数は、青森県40ヶ所、岩手県65ヶ所、総数105ヶ所である。調査期間は、岩手県が昭和56年6月～9月、青森県が昭和57年8月～11月で、岩手大学と東北大学がそれぞれ分担して調査を実施した。調査方法は、アンケート方式をとり、調査項目として、採取岩石名、用途別生産量、作業別使用機械、プラント設備、火薬使用量、切羽規格、表土厚さ、採掘上の問題点、災害の発生状況および対策をあげ、予めアンケート用紙を配布して、各質問項目に記入を依頼した。その後、調査員が各事業所を訪ねて、不明の項目について聞きとりを行った上で、回収する方法をとった。そして、前述の調査項目から各事業所の生産能率や火薬消費量などを算出し、砕石年間生産量などとの関係について検討した。

なお、本調査では、このほかに、砕石山の操業上最も基礎的なものの一つである切羽岩盤の性状ならびに採取岩石の物性を把握するため、現地において岩盤内を伝播する弾性波の速度の測定を行うとともに、現地で採取した岩石試料について各種の物性測定を実施し、火薬消費

量との関係などの考察も行っているが、その結果については、別途に報告する予定である。

2. 調査結果の概要

2. 1. 生産実績および作業能率

青森県内40ヶ所の昭和57年の年間総生産量は12,536,526トンで、昭和56年の全国総生産量の約3.5%を占めている。岩石名別の生産量では、安山岩が圧倒的で、実に65.7%を占めている。次いで、凝灰岩の14.3%、砂岩の13.3%、流紋岩2.7%、輝緑岩2.5%、閃緑岩1.8%となっており、上位3岩種で全体の90%以上を占めている。

岩手県内65ヶ所の砕石山の昭和56年の年間総生産量は9,670,374トンで、昭和55年の全国総生産量の約2.5%を占めている。岩石名別の生産量をみると、安山岩が最も多く、30.2%を占め、次いで、粘板岩の18.9%、砂岩の14.8%、凝灰岩9.5%、輝緑岩9.1%、ホルンフェルス5.5%、かんらん岩4.1%、花崗岩2.8%、角閃岩2.5%、玄武岩2.1%、流紋岩0.5%となっており、上位3岩種で約64%を占めているが、岩種の多いのが特徴である。

用途別で見ると、青森県の場合、道路用54.8%、コンクリート用27.8%、鉄道用その他が8.3%であるが、全国統計ではみられない投石用が8.2%も生産されている。特に、下北地区では、全生産量の約28%が投石用である。岩手県の場合は、道路用が69.7%と圧倒的に多いのが特徴的であり、次いで、コンクリート用18.2%、鉄道用その他が8.4%、また、投石用として6.7%が生産されている。

今回調査した両県の砕石山を年間生産量別の事業所数で見ると、青森県では、年間20～30万トンの生産をあげている事業所が11ヶ所と最も多く、10万トン未満の事業

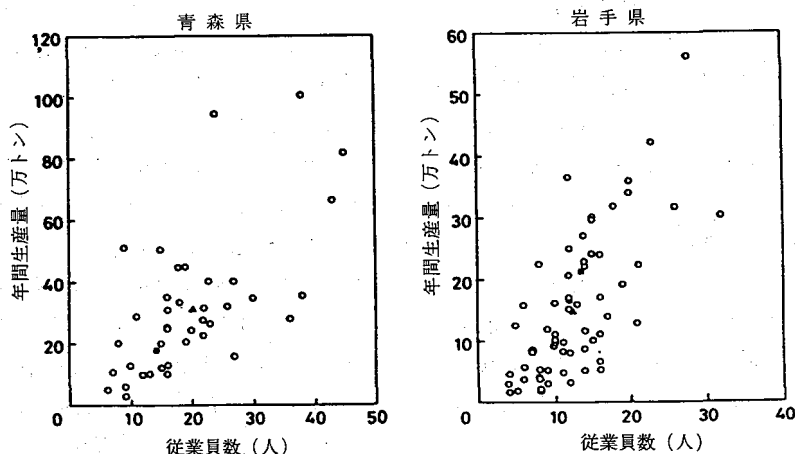
※) 岩手大学工学部 資源開発工学科
 ※※) 東北大学工学部 資源工学科

所は3ヶ所のみである。また、年産100万トン以上の大規模な事業所も1ヶ所ある。なお、1事業所当りの平均年間生産量は313,413トンで、全国平均183,486トン（昭和56年統計）の約1.7倍となっており、全国平均以上の生産をあげている事業所が、調査した40ヶ所のうち29ヶ所、73%もあって、全体に規模が大きいといえる。岩手県の場合は、年産10万トン未満の事業所が27ヶ所もあり、全体の約40%を占めており、最大規模の事業所でも年産56万トン程度である。1事業所当りの平均年間生産量も148,775トンで、全国平均214,342トン（昭和55年統計）の約70%となっており、全国平均以上の生産量をあげている所は、65ヶ所のうち19ヶ所しかなく、小規模の事業所の多いことが特徴といえる。従業員数では、青森県の場合、15~20人の所が最も多く、全体の約40%を占めている。1事業所当りの平均は20.1人と全国平均14.4人をかなり上廻っている。これは、先に述べたように、青森県の碎石山の生産規模が、全国平均を大きく上廻っているためである。岩手県の場合は、従業員数10~15人の所が最も多く、5~20人のところで全体の80%以上を占めている。1事業所当りの従業員数では、全国平均の13.7人に対して、岩手県平均が12.6人と、全国平均をやや下廻っている。このことは、生産規模が全国平均よりかなり小さいので、結果的に、生産性の低いことを意味する。

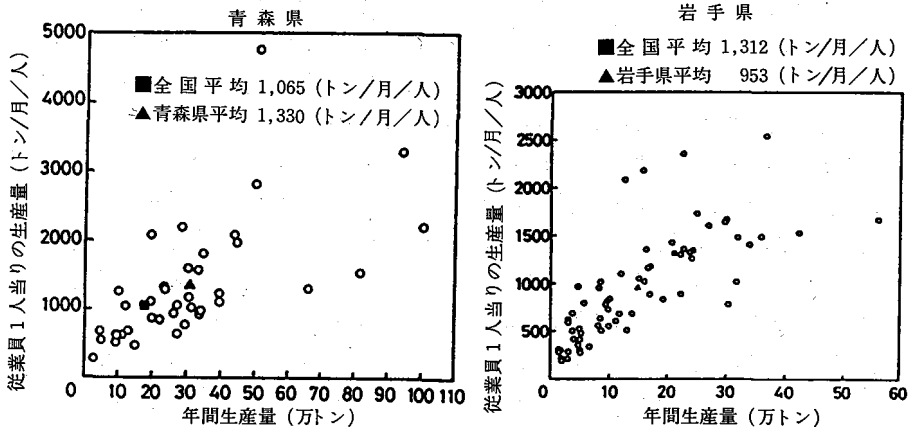
第1図は、青森県と岩手県の碎石山の、年間生産量と従業員数との関係を示したものである。図をみると、両県の場合とも、従業員数が増えるほど年間生産量が多くなる傾向が認められる。しかし、かなりバラツキがあるの

で、従業員数が多い事業所が必ずしも生産量が高いとはいえない。このことを、生産性という観点から、従業員1人当りの月間生産量と従業員数の関係について検討したが、同様の結果であった。

第2図は、両県内の碎石山の従業員1人当りの月間生産量と、年間生産量との関係を示したものである。図から、生産規模の大きい事業所ほど生産性が高い傾向が認められる。しかし、同程度の生産規模でも、生産性にかなり差がある場合もある。そこで、この差を生じている要因について、いくつかの例を挙げて検討してみると、青森県の場合、4,722トン/月/人とときわめて高い生産性を挙げている事業所では、ベンチを広く展開し、常時2ヶ所以上の切羽を持ち、機械、人員とも効率よく稼働させている上に、破碎作業を他の事業所で行っているため、プラント従業員を必要とせず、わずか9名で年間51万トンという高生産を行っている。また、年間生産量が20万トンであるのに、2,083トン/月/人と高い生産性を示している事業所では、原石採取に先行して剝土作業を終了しており、急傾斜の山地をうまく利用してオープンシュートを採用し、原石の積込、運搬作業を省力化することで、作業能率を向上させている。その他、リッパー工法や坑道式発破で生産性を高めている所もある。逆に、生産規模に比較して、生産性の低い事業所では、表土や風化岩の層が厚く、作業工程のかんりの部分を剝土作業に費やしているのが原因となっている。岩手県において、生産規模に比較して高い生産性を示している事業所は、投石用の石を生産している所が多い。このような事業所



第1図 年間生産量と従業員数との関係



第2図 従業員1人当りの生産量と年間生産量との関係

では、小割、破碎、選別といった作業工程がほとんど不要のため、その分だけ作業員数が少なく、見掛上作業能率を高くしている。

青森県における従業員1人当りの月間生産量の平均は1,330トン/月/人で、全国平均の約1.2倍となっており、全国平均以上の生産性をあげている事業所が20ヶ所と、調査した事業所の半数におよんでいる。一方、岩手県では、953トン/月/人で全国平均の約70%にとどまっており、全国平均以上の事業所も19ヶ所と、調査した事業所の約30%に満たない比率となっている。しかし、この結果から、岩手県内の碎石山の生産性が、青森県のそれより劣っていると一概にはいえない。なぜなら、青森県の1事業所当りの平均年間生産量が、全国平均の約1.7倍であるのに対し、従業員1人当りの月間生産量では、約1.2倍にすぎない。全国的にみれば、大規模事業所では、3,000トン/月/人が通例であるが、青森県内でこの値に達している所は2ヶ所にすぎない。一方、岩手県の場合は、1事業所当りの平均年間生産量、従業員1人当りの平均月間生産量とも、全国平均の約70%であるということから、生産規模に比例した生産性を上げているということが出来る。いずれにせよ、生産規模の大小が生産性を支配していることは明らかであって、例えば、年間生産量10万トン未満の事業所では、50万トン以上の事業所平均の20~30%程度の生産性しかないことが、この調査からわかった。

2. 2. 保有機械および能率

第1表に、両県の碎石山で使用されている機械の保有台数を作業種類別に示す。剝土作業では、両県とも、ブルドーザの使用が半数を占め、次いで、バックホウが使われている。これらの機械は、他に兼用ができるので、多用されているものと思われる。穿孔関係では、圧倒的にクロードリルが用いられており、他の機種はまれである。小割関係では、青森県が油圧ブレーカの使用が多いのに対し、岩手県では圧気ブレーカの使用が第1位となっている。なお、石目が多く大塊が発生しない、投石用に出荷する、あるいは小割発破を行っている、などの理由で小割関係の機械を保有していない事業所が、青森県内に12ヶ所、岩手県内に11ヶ所あった。積込み関係では、ホイールショベルの使用が両県とも多く、運搬関係では、ダンプトラックが主力となっている。

青森県では、1事業所当りの機械保有台数は、最低4台から最高16台で、7~10台程度保有している事業所が全体のほぼ半数を占めており、県平均では8.7台である。岩手県では、1事業所当りの機械保有台数は、最低4台から最高11台で、4~7台程度保有している事業所が大部分を占めており、県平均は6.1台である。このことから、保有機械は、剝土、穿孔、小割、積込みといった作業を行うため、最低4台は必要としていることがわかる。第2表は、年間生産量別にみた機械能率を示したものである。表より、生産規模別にみた機械能率では、いずれの場合でも、岩手県の方が青森県を上廻っている。このことから、岩手県の方が機械を効率よく稼働させていると

第1表 作業種類別の機械保有台数

青森県

剥土関係

機 種	ブルドーザ	バックホウ	ドーザショベル	ホイールショベル	パワーショベル
台 数	48	34	8	1	1
百分率(%)	52.2	37.0	8.7	1.1	1.1

穿孔関係

機 種	クローラドリル	レッグドリル	ハンドドリル
台 数	52	2	1
百分率(%)	94.5	3.7	1.8

小割関係

機 種	油圧ブレーカ	圧気ブレーカ	バックホウ	ドロップボール	レッグドリル
台 数	24	7	3	2	1
百分率(%)	64.9	18.9	8.1	5.4	2.7

積込関係

機 種	ホイールショベル	ドーザショベル	ブルドーザ	バックホウ
台 数	102	49	2	1
百分率(%)	66.2	31.8	1.3	0.6

運搬関係

機 種	ダンプトラック	ホイールショベル	ドーザショベル
台 数	155	8	1
百分率(%)	94.5	4.9	0.6

岩手県

剥土関係

機 種	ブルドーザ	バックホウ	ドーザショベル	パワーショベル	ホイールショベル	リッパ
台 数	56	25	22	7	4	1
百分率(%)	49.8	21.9	19.3	6.2	3.6	0.1

穿孔関係

機 種	クローラドリル	ハンドドリル	ワゴンドリル
台 数	77	8	1
百分率(%)	89.5	9.3	1.2

小割関係

機 種	圧気ブレーカ	油圧ブレーカ	レッグドリル	ドロップボール	バックホウ
台 数	39	11	3	2	1
百分率(%)	69.6	19.6	5.4	2.1	1.8

積込関係

機 種	ホイールショベル	ドーザショベル	バックホウ	パワーショベル	ブルドーザ
台 数	101	32	3	3	2
百分率(%)	71.7	22.7	2.1	2.1	1.4

運搬関係

機 種	ダンプトラック	ホイールショベル
台 数	208	7
百分率(%)	96.7	3.3

第2表 年間生産量別機械能率

年間生産量 (万トン)	～10	10～20	20～30	30～40	40～50	50～
青森県 (トン/月/台)	555	1,483	2,936	3,359	3,827	5,126
岩手県 (トン/月/台)	810	1,925	3,059	3,810	5,023	6,677

第3表 青森県、岩手県の碎石山のベンチ規格

青森県における碎石山のベンチ規格

ベンチ高さ

高さ(m)	～5	5～10	10～15	15～20	20～
事業所数	1	2	11	18	5
百分率(%)	2.7	5.4	29.7	48.6	13.5

ベンチ幅

ベンチ幅(m)	～5	5～10	10～15	15～20	20～
事業所数	5	11	12	1	7
百分率(%)	13.9	30.6	33.3	2.8	19.4

法面角

法面角(度)	60～70	70～80	80～
事業所数	14	10	2
百分率(%)	53.8	38.5	7.7

ベンチ段数

段数	1～2	3～4	5～6	7～8	9～10
事業所数	9	6	15	4	3
百分率(%)	24.3	16.2	40.5	10.8	8.1

岩手県における碎石山のベンチ規格

ベンチ高さ

高さ(m)	5～10	10～15	15～20	20～
事業所数	16	23	18	4
百分率(%)	26.2	37.7	29.5	6.6

ベンチ幅

ベンチ幅(m)	0～5	5～10	10～15	15～20	20～
事業所数	18	15	14	5	8
百分率(%)	30.0	25.0	23.4	8.3	13.3

法面角

法面角(度)	50	60	70	80
事業所数	1	21	18	19
百分率(%)	1.7	35.6	30.5	32.2

ベンチ段数

段数	1～2	3～4	5～6	7～8	9～10	11～
事業所数	7	24	9	2	4	1
百分率(%)	14.9	51.1	19.1	4.3	8.5	2.1

いうことができる。また、両県の場合とも、生産規模が大きくなるにしたがって機械能率がよくなっている。例えば、年間生産量50万トン以上の事業所では、10万トン未満の事業所の10倍近い能率を示している。

2. 3. 剝土

青森県では、剝土を既に終了した事業所が7ヶ所もあるが、全般的に表土の厚いところが多い。特に、八戸地区では、今回調査した11ヶ所のうち、6ヶ所で表土の厚さが10m以上であり、ほとんどの事業所が表土処理を稼行上の問題点に挙げている。なかでも、表土厚が35～40mにおよぶ事業所では、作業工程の4割近くが剝土作業に費やされており、これが生産規模に比較して、作業能率、機械能率とも低下させている原因となっている。岩手県でも、表土厚が10mをこえる事業所が約30%もあり、これらの事業所も表土処理を稼行上の問題点として挙げている。このように、表土処理の問題は、剝土作業自体が生産性を低下させるのに加えて、その処分にも多大の労力と費用を要する点にある。したがって、先行剝土の計画を綿密に立て、廃土、廃石の処分方法についても、十分な検討をしておく必要があるといえよう。

2. 4. ベンチ規格

第3表に、青森県および岩手県内における碎石山のベンチ規格を示す。青森県の場合は、採掘方法が傾斜面採掘からベンチカット工法に移行中の事業所が6ヶ所あるほかは、全てベンチカット工法である。ベンチ高さは、15～20mとしている事業所が半数近いが、この高さは、穿孔作業や発破後の法面の払い作業が効率良く行える限界の高さでもあるようである。ベンチ幅は、10m以上の事業所が半数以上を占めるが、大型機械の導入のため、

20m以上としている事業所も7ヶ所ある。ベンチの法面角は、70°以上の事業所が50%近くを占めているが、採掘面の平均勾配では、大部分が保安規則の60°を下廻っている。ベンチの段数では、5～6段の事業所が多いが、段数は採掘場の地形に左右されるので、段数の多い所が必ずしも生産規模が大きいとはいえない。岩手県内の碎石山の採掘方法は、傾斜面採掘が4ヶ所、ベンチカット工法に移行中が5ヶ所、ベンチカット工法が56ヶ所となっている。ベンチ高さは15m以下としている事業所が60%以上あるが、実際の作業ベンチはもう少し高い所もある。ベンチ幅は、10mに満たない事業所が半数以上もあるが、岩手県内では、急峻な片側山腹斜面を採掘しているところが多く、ベンチ幅を広くとるのは難しいようである。ベンチの法面角は70°以上の事業所が60%以上もあり、非常に急な勾配を強いられている。ベンチ段数は、4段までが全体の%近くを占め、採掘面積の狭さを反映しているようである。

以上、両県の碎石山のベンチ規格について述べたが、青森県内の事業所は、概して鉱区面積を広くとり、ベンチを大きく展開し、大型機械を導入し易くしている。一方、岩手県は、大部分の所が急峻な山腹を開発せざるを得ない地理条件があり、地権者が複雑で広い面積の開発契約が困難であることと相俟って、計画生産が可能で大量生産方式がとれるベンチカット工法本来の利点を生かしきれていないようである。しかし、岩手県内の碎石山のなかには、このような条件にも拘らず、急傾斜山腹式ベンチカットに適した原石搬出方式のオープンシュートを採用して、高能率を上げている所も数多くあり、生産規模が小さくても、青森県の同規模事業所を上廻る能率となっている原因の一つとなっている。

2. 5. 使用火薬および発破規格

青森、岩手両県の碎石山で使用されている火薬の種類は、青森県の場合、ANFOに親ダイとしてダイナマイトを使用している事業所が60%強と最も多く、ANFOとスラリー爆薬などを併用しているところを含めると、80%近くを占めている。また、硬岩、水孔などといった岩盤条件によって、ダイナマイト、スラリー爆薬を単味で使用している所が20%程みられる。岩手県の場合も、ANFOとダイナマイト（親ダイ）の組合せをとる所が半数を占め、その他、親ダイとしてカーリットやスラリー爆薬を

使用している所を含めると、ANFOを使用している事業所が、全体で85%近くを占めている。また、ダイナマイト、カーリット、スラリー爆薬を単味で使用している事業所は15%程である。なお、青森県内に、リッパー工法で原石採取を行っており、火薬を一切使用しない事業所が2ヶ所あった。

火薬の種類別の年間総使用量を整理してみると、青森県の場合、ANFOが全使用量511,341kgで約70%を占め、次いで、親ダイも含めたダイナマイトが161,955kgで約22%、スラリー爆薬が59,000kgで約8%となっている。全国統計では、ANFO52%、ダイナマイト40%、カーリット4%、スラリー爆薬4%となっているので、全国統計に較べると、ANFOの使用比率が高く、ダイナマイトの使用比率が低い。なお、青森県では、カーリットを使用している事業所はみられなかった。岩手県の場合、ANFOの使用量が358,003kgと半数を占め、次いで、ダイナマイトが214,691kgで30%余り、カーリットが66,292kgで約10%、スラリー爆薬が45,157kgで約7%という割合になっており、全国統計と比較して、カーリットとスラリー爆薬の使用比率が高い。また、碎石トン当りの火薬使用量を、ANFOを使用している場合と、ダイナマイトなどの火薬を単味で使用している場合に分けて集計した結果から、ANFOと親ダイの組合せの碎石トン当りの火薬使用量は、切羽岩盤などの性状や採掘方法などの条件に開きがあるためか、トン当たり20g以下の事業所もあれば、160g以上という事業所もあるというように、きわめてバラツキが大きいことがわかった。一方、ダイナマイトを単味で用いた場合などの使用量は、トン当たり60g以下の事業所が、両県とも80～90%を占めている。碎石トン当りの火薬使用量の県平均を求めると、ANFOと親ダイの組合せの場合で、青森県が64.5%、岩手県が79.6%、また、ダイナマイトなどを単味で使用している場合、青森県が26.5%、岩手県が33.7%となって、岩手県平均の方が青森県平均よりも25%程度多い。さらに、使用火薬の種類を問わず、単に、火薬の年間総使用量を碎石年間総使用量で割って求めたトン当たり使用量は、青森県が58.4%、岩手県が71.4%となり、全国統計の68.3%と比較して、青森県が15%程少なく、岩手県が5%程多い結果となっている。今回調査した碎石山のなかには、ANFOを使用しているながら、火薬費用が多くかかっている事業所の大部分

は、切羽岩盤の割れ目が多いにも拘らず、指導基準通りに装薬量を決めており、過装薬気味となっている所である。したがって、使用火薬ならびに発破規格の選定にあたっては、稼行対象となる岩盤の性状を、十分に把握しておく必要がある。

青森県と岩手県の砕石山で採用されている発破工法を、工法別の採用件数で見ると、青森県の34調査箇所のうち、下げ孔と横孔の組合せ工法を採用している事業所が15ヶ所と最も多く、次いで、下げ孔工法11ヶ所、横孔工法が6ヶ所の順となっており、切羽の状態により、下げ孔工法と横孔工法を使い分ける両用を採用する事業所も2ヶ所ある。岩手県の場合は、64ヶ所中横孔と下げ孔工法がそれぞれ25ヶ所と同数となっており、組合せ工法は11ヶ所と少なくなり、両用が3ヶ所である。穿孔の列数および段数は、下げ孔工法で1～2列、横孔工法で2～3段、組合せ工法では1列1段か2列2段の事業所が大部分である。

第4表は、青森県および岩手県の砕石山の発破規格を示したものである。穿孔長については、両県の場合とも、下げ孔で6～9m。すなわち、3mロッドにして2、3本分。横孔で3～6m。つまり、1、2本分の所が最も多いようである。穿孔径については、青森県でφ65mm、岩手県でφ55～65mmの事業所が圧倒的に多い。最小抵抗線、穿孔間隔、かぶり幅については、それぞれ2～3mとしている所が最も多いが、いずれの項目でも青森県の方が全体的に大きめに設定しているようである。一発破当りの穿孔数と発破周期をみてみると、青森県の場合は、穿孔数を少なく抑えて、発破周期を短かめにしてしている事業所が多いのに対して、岩手県の場合は、穿孔数を多くして、発破周期を長めにしてしている事業所が多いようである。

3. まとめ

東北地方の砕石山の現況について行った調査のうちから、青森、岩手両県の結果を各項目順に述べてきた。概括的にいえば、青森県の砕石山は、平均して、全国平均水準を上廻る経営であり、岩手県のそれは若干下廻っている。そして、採掘の総合効率とでもいべきものを、大きく支配している要因は、いろいろな事例から、生産規模にあるらしいといえよう。生産規模が小さければ、大型の機械も導入できず、また、作業員の配置も合理性を無視せざるを得ず、結局本文で説明したように、各種効率の向上を抑制してしまっている。

自然条件が経営を圧迫している事例もかなりみられた。例えば、表土厚が大きければ、必然的に作業工程の増加を伴い、経費の増大を招いている。廃土、廃石が商品として販売できるのは稀なことであって、費用をかけて場内に堆積しなければならない。

稼行対象のベンチの岩盤の性状についても同様のことがいえる。例えば、最も好条件のときは、発破の必要がなく、低コストで操業できる。しかし、条件が悪いときは、発破規格の選定を誤まれば、驚くほど火薬消費量が増えてしまっている。

しかしながら、両県の各砕石山では、こうした各種の制約条件を克服して、経営の改善に努力している事例を各所でみることができ、将来への展望を明るいものにしていく。

最後に、この調査にあたっては、日本砕石協会東北地方本部、両県支部および各事業所より多大のご援助をうけたことを附記して、感謝の意を表する。

Current Investigation of Quarries in Tōhoku District —Part 1; Outline in AOMORI and IWATE Prefecture—

Yoshinori SEKIMOTO, Mitsumasa FURUZUMI,
Naohiro ŌTSUKA, kōji MATSUKI,
Fumio SUGIMOTO,

第4表 青森県, 岩手県の砕石山の発破規格

岩手県

穿孔長 (下げ孔)

穿孔長(m)	~3	3~6	6~9	9~12	12~
事業所数	2	9	12	7	9
百分率(%)	5.1	23.1	30.8	17.9	23.1

穿孔長 (横孔)

穿孔長(m)	~3	3~6	6~9
事業所数	1	26	12
百分率(%)	2.5	66.7	30.8

穿孔径

穿孔径(φmm)	35	45	50	55	60	65	75
事業所数	2	2	4	19	5	26	2
百分率(%)	3.3	3.3	6.7	31.7	8.3	43.4	3.3

最小抵抗線

最小抵抗線(m)	1~2	2~3	3~4
事業所数	7	23	11
百分率(%)	17.1	56.1	26.8

穿孔間隔

穿孔間隔(m)	1~2	2~3	3~4
事業所数	16	36	5
百分率(%)	28.0	63.6	8.8

かぶり幅

かぶり幅(m)	1~2	2~3	3~4
事業所数	17	28	2
百分率(%)	36.7	59.6	4.2

一発破当りの穿孔数

穿孔数(本)	~10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~
事業所数	5	19	10	14	3	1	3
百分率(%)	9.1	34.4	18.2	25.5	5.5	1.8	5.5

発破周期

周期(日)	1	2~3	3~4	4~5	7	10	15	30
事業所数	11	17	7	3	7	2	4	2
百分率(%)	20.8	32.0	13.2	5.7	13.2	3.8	7.5	3.8

青森県

穿孔長 (下げ孔)

穿孔長(m)	3~6	6~9	9~12	12~15	15~18	18~
事業所数	3	8	8	4	6	2
百分率(%)	9.7	25.8	25.8	12.8	19.4	6.5

穿孔長 (横孔)

穿孔長(m)	~3	3~6	6~9	9~
事業所数	1	8	17	1
百分率(%)	3.7	29.7	63.0	3.7

穿孔径

穿孔径(mm)	38	60	65	68	75
事業所数	1	1	18	1	4
百分率(%)	4.0	4.0	72.0	4.0	16.0

最小抵抗線

最小抵抗線(m)	1~2	2~3	3~4	4~
事業所数	3	11	10	2
百分率(%)	11.5	42.3	38.5	7.7

穿孔間隔

穿孔間隔(m)	~1	1~2	2~3	3~4
事業所数	1	5	13	12
百分率(%)	3.2	16.1	41.9	38.7

かぶり幅

かぶり幅(m)	1~2	2~3	3~4	4~
事業所数	4	10	7	1
百分率(%)	18.2	45.5	31.8	4.5

一発破当りの穿孔数

穿孔数(本)	~9	10~19	20~29	30~39	40~49	50~
事業所数	4	14	9	3	2	2
百分率(%)	11.8	41.2	26.5	8.8	5.9	5.9

発破周期

周期(日)	1	2	3	4	5	6	7	8~9	15
事業所数	7	11	5	2	1	2	3	2	2
百分率(%)	20.6	32.4	14.7	5.9	2.9	5.9	8.8	5.9	5.9