

V-141 爆破工事に於ける集中装薬法と棒状装薬法の 比較とその特性の利用法

株式会社 中 島 組

代表取締役 中 島 靖 二

爆破工事現場に於いて、集中装薬法の場合割合簡単に装薬量は算出できるが、棒状装薬法の場合は、適正装薬量を早急に適確に算出するのは現実の問題として仲々困難なことである。

しかし乍ら、どんなに複雑難解な計算をして、適正装薬量を算出しても、所謂現場での装填作業は所詮1本の込棒に依ってのみ行う事の事実である。

然るに、この考え方を押し進めて、この込棒1本に過去の経験と記録の整理に依り、複雑難解な計算の結果を全て託せないものだろうか考えた。

1本の込棒で一定穿孔長に対する適正装薬量を簡単明瞭(たとえば、爆破係数、最小抵抗線、タンピング長、穿孔間隔長、装薬量)に算出する方法はないものだろうか。

勿論、岩盤破砕方法はその目的に依り種々雑多で、岩盤種類の状況、使用火薬類の種類、附近の状況、使用重機種類、経済性等、その現場々々の諸条件に依り爆破方法は種々雑多に変るが、その時々々の強弱(メリット)の違いで、多少込棒の目盛に変化を付ければ、正確に適正装薬量を算出する事が出来る。

所謂、強・弱装薬に関係なく、この方法の考え方の体勢事態は変化なく、当初の目的を達成する事が出来る。この方法としては、今日爆破工事に広く用いられている棒状装薬法と大発破などに用いられている集中装薬法を比較しながら、その違いを検討して明らかにする事に依り、棒状装薬法の特性を調べ、その特性を利用して1本の込棒の目盛だけで、即座に適正装薬量を算出する方法がこの考え方の骨子である。

この方法の説明

比較対象は平面発破として、諸元は棒状装薬法の場合薬径50mm、薬量750gの新桐ダイナマイト使用で、岩盤は1m³当り爆薬量0.2Kgで一応の目的を達成したものとよしとし、その時の発破係数Cは0.40至0.45として、最小抵抗線長W(m)は自由面より装薬長の中点を取るものとする。

集中装薬法は穿孔長の増加に伴ない薬径及び薬量が大きく増加するので、実際問題としては、1m至5mの薬径長爆薬など無いので、一応理論的にその様な爆薬があるものと仮定して計算した。

以上の条件を満たす様に計算し比較対象として、その相違点と特性を検討した。

棒状装薬法の場合、先づグラフ№1 y軸に穿孔長(m)を取り、x軸に装薬量(Kg)を取ってグラフ上の変化率をみた場合、y軸穿孔長変化量2.4mに対して、x軸装薬量62.6Kgで、y軸変化量に対するx軸の変化率は、38%である。

集中装薬法の場合y軸変化量2.4mに対して、x軸変化量は687.75Kgでy軸に対する変化率は0.35%と小さく、これは集中装薬法は棒状装薬法に対して、穿孔長が増加すると薬量が激増する事を示す。

同じ様にグラフ№2 y軸に穿孔長(m)を取りx軸に装薬本数を取った場合y軸に対する棒状装薬法の変化率53%で集中装薬法の変化率0.26%と小さく、装薬量と同じように当然穿孔長の増加に対して集中装薬法の薬本数は激増する。

グラフ№3はy軸に穿孔長(m)、x軸に最小抵抗線(m)を取った場合棒状装薬法の穿孔長に対する最小抵抗線の変化率は5.3%に対し、集中装薬法の場合のグラフ上の変化率93%と凡そ集中装薬法の最小抵抗線は同一穿孔長に於いて約2倍である事が解かる。

グラフ№4はy軸穿孔長、x軸に岩盤破砕量(m³)を取った場合、棒状装薬法の場合y軸に対しての変化率8.65%と穿孔長の増加に対して割合に岩盤破砕量は増加するが、集中装薬法の場合は、それ以上に

0.07%とグラフ上の変化が少なく、これは穿孔長の増加に伴ない、棒状装薬法以上に岩盤破砕量が急激増する事が良く解かる。

グラフ№5は、y軸に穿孔長(m)、x軸に込物長(m)及び穿孔間隔長(m)を取った場合、x軸に対するその変化率は3.48%と3%と小さく同程度である。

これはグラフでも良く解かる様に、特に6m至27mの穿孔長に対して込物長と穿孔間隔長が、上記同様同一長であることを良く示す。穿孔長6m至27m間に於ける込物長及び穿孔間隔長の変化は2.5m至3.5mとわずかに1m前後の差と僅少であり、ここに棒状装薬法の特性が出てくる。

集中装薬法の場合グラフでも解かるように穿孔長3mに対して、込物長並びに穿孔間隔長はほぼ同じ3mに近く、穿孔長27mに対しても凡そ同程度である。y軸穿孔長に対する変化率は込物長78%穿孔間隔長77%でそれを裏付ける。

グラフ№5と同じくグラフ№6で装薬量をy軸にとり、込物長並びに穿孔間隔長をx軸に取った場合、矢張り棒状装薬法の結果をみると、装薬量の増加に対して、込物長、穿孔間隔長がほぼ同じ程度であり装薬量の増加に対して、グラフ№5と同じようにその差は1m前後であることが良く解かる。

以上棒状装薬法の特性を利用すれば、穿孔長が3m至27mと大きく増加しても、4m足らずの1本の込棒に稀か2.5mから3.5mの目盛を付ける事で、込物長並びに穿孔間隔長を特別に計算しなくとも、自動的に当初の目的を達成出来て、安全な爆破工事が急速になしとげられる。

尚、棒状装薬法で自由面より装薬中点を最小抵抗線として、ハウザーの公式 $L = CW^3$ で発破係数Cを計算してグラフ№7にとると、穿孔長の増加に伴ない発破係数の減少をきたす。

これは所謂 x^2 のグラフの様なので、 $L = CW^2$ で計算したところ発破係数Cは凡そ0.4至0.45に一定になった。(棒状装薬法の実験式 $L = CW^2$)

尚、図№1として計算した場合 $\{(W-y) + y\}^2 = W^2$ 又 $\{2(W-y) \frac{1}{2} + y\}^2 = W^2$

以上の関係から、棒状装薬量は(込物+装薬量の半分)の2乗に比例するか又(込物+装薬中点)の距離の2乗に比例する。又は穿孔長から装薬長の半分の引いた積の2乗に比例する。

以上の結果は同一岩盤である場合薬径が変化しても同じ結果になり、CCR使用でも、同様の棒状装薬の特性を示す。

