

考えられる。

文 献

- 1) 山本：産業爆破概論 p. 107
- 2) 日本標準規格：雷気雷管
- 3) Drekopf: Z.S.S. 30 (1935) p. 129
- 4) Beyling-Drekopf: Sprengstoffe und Zündmittel 204 (1936) p. 187

- 5) 正田：火薬協会誌第3巻第4号（昭和17年3月）p. 279
- 岡崎：火薬協会誌第9巻第3.4号（昭和24年3月）p. 110
- 6) 岡崎：火薬協会誌第10巻第4号（昭和25年3月）p. 71
- 7) 旭化成延岡工場東島氏の測定値

尿素系爆薬（N爆薬）の研究（第一報）

（昭和25年8月25日受理）

日野熊雄・佐藤淳一

（日本化薬株式会社厚狭作業所）

硝酸尿素がそれ自体良好な爆発性を有すること、塩素の如き有毒成分を含み、吸湿性のないこと、尿素、硝酸アンモンとも共融物を作り膠質ダイナマイトの可塑性に寄与し得ること、空気と水と石炭より純合成的に経済的に多量製造し得ること等の利点を有することを利用し硝酸尿素を成分とする、(1) 低ニトログリセリン膠質ダイナマイト、(2) 粉状ダイナマイト、(3) 粉状爆薬を試製し性能良好なるものを得た。

I 緒 言

工業用爆薬の主成分は硝酸アンモンであるが、之自体は(1) 可塑性が無いから膠質ダイナマイトの成分としてその含有量に限度があり(2) それ自体の爆発性は余り大でない(3) 吸湿性がある、等の欠点がある。然し硝酸アンモンは空気と水からその成分を取って純合成的に製造し得て安価である長所がある。この長所を備えて且(1)(2)(3)の欠点を補い得るものとして筆者は硝酸尿素の利用に著目して工業用爆薬としての利用に付研究を行った。

II 基礎的性質

多数の試製爆薬に付て基礎的研究を行ったが、此処にはその内の代表的の例に付てのみ述べる。

組成を表1に示す。 N_1 は尿素、硝酸尿素、硝酸グアニジンが硝酸アンモンと共融物を作りそれ自体で可塑性を呈すること、及び之等の混合物が爆発性を有することを利用し、ニトログリセリンの含有量を極度に減じた膠質ダイナマイトである。

表1. 内の N_2 はニトログリセリンを鋭感剤とする粉状ダイナマイトで、桂ダイナマイトを更に経済的にしたものである。

表1. 内の N_3 は鋭感剤として最も経済的なデニ

ロナフタリンを使用することに依り、最も経済的な粉状爆薬を得ることを目的として居る。

N_2 , N_3 共に多量の硝酸尿素を含有するが、塩素を含みぬから塩酸ガスの如き有毒ガスを発生することが無い。

N_4 , N_5 はそれぞれ N_3 の鋭感剤をトリニトロトルオール又はヘキソゲンにしたもので、之等の鋭感剤が多量に安価に製造されるようになった場合を考慮して参考的にあげてある。

表2に N 爆薬の性能の計算値を示す。何れもその爆発エネルギーは桂ダイナマイト、新桐ダイナマイトに近く、窒素含有量が多く炭素含有量が少ない事は発破後ガス中に有毒ガス—酸化炭素が生起する可能性を減ずるに寄与すると思はれる。

表3に N 爆薬の爆発性能に関する基礎試験の結果を示す。 N_1 , N_2 爆薬はそれ自体単味では比較的鈍感であり、この点アメリカの大発破用爆薬たる Nitramon に類似しているが雷管付薬包（親ダイ）に新桐ダイナマイトを使用した場合には殉爆性も良好で爆速度も大となるので、実際の岩石穿孔内での発破力は良好であると考えられ之は発破試験で確かめられた処である。ヘツス猛度値が比較的小さいのはこの試験が小量で開放状態で行はれる為である。

表 1 N 爆薬の組成

組成 爆種	ニトロ グリセ リン	ニトロ セル ロース	デニト ロナフ タリン	トリニト ロトル ール	ヘキソ ン デ ン	尿素	硝酸 グ ア ニ チ ン	硝酸 ア ニ モ ン	モノニト ロトル ール	澱粉	木粉	油剤	ナフ タ リ ン	硝 尿 素
N ₁	17.3	0.7	-	-	-	7.0	4.0	53.0	1.0	-	-	-	-	17.0
N ₂	9.6	0.4	-	-	-	-	-	35.9	-	2.0	-	-	-	52.1
N ₃	-	-	7.0	-	-	-	-	70.0	-	-	1.0	-	-	22.0
N ₄	-	-	-	10.0	-	-	-	70.3	-	-	3.0	-	-	16.7
N ₅	-	-	-	-	10.0	-	-	63.3	-	-	-	-	2.5	24.2
桂 ダイナマイト	12.0	0.45	-	-	-	-	-	74.75	-	-	7.8	0.5	-	-
新 桐 ダイナマイト	30.0	1.20	-	-	-	-	-	62.0	-	5.1	-	0.5	1.2	-

表 2 N 爆薬の性能計算値

爆種	性能	酸素過剰量 t/kg	ガス比容積 V ₀ /t/kg	爆発熱 Q kcal/kg	爆発温度 °C	火薬力 Ton-Litre/kg	爆薬成分中の元素組成 窒素分 (%)	炭素分 (%)
N ₁		+ 9.8	581	1110	2660	9.8	34.3	6.8
N ₂		+ 10.9	887	1041	2740	9.2	31.9	8.0
N ₃		+ 10.0	916	1085	2490	9.6	32.7	6.5
N ₄		+ 10.0	909	1111	2530	9.7	32.1	6.7
N ₅		+ 10.1	913	1118	2600	9.9	34.1	6.3
桂ダイナマイト		+ 5.4	900	1200	2770	10.3	29.1	7.8
新桐ダイナマイト		+ 11.5	875	1280	2980	10.8	25.6	9.8

表 3 N 爆薬の爆発性能

爆種	性能	比重	殉 味	爆 新桐ダイ 新桐ダイ 新桐ダイ	ヘ ッ ス 度 mm	鉛 弾 大 値 cc	爆 速 m/sec	親 ダイ 新桐使用	密閉管中に於ける起爆試験 2 回
N ₁		1.23	1 倍 2 倍	2 1/2 1 1/2 5 倍	12.5	313	2400	4000	mm (32×112.5g) 10本完爆
N ₂		1.06	3 倍 4 倍	1 1/2 2 1/2 -	13.7	301	5000	6000	mm (32×112.5g) 10本完爆
N ₃		0.88	0 倍 32mm 112.5にて 1 倍	0 1/2 2 1/2 1.5 倍	7.6	323	2600	4000	mm (32×112.5g) 10本完爆
N ₄		1.0	0.5倍	0 3/5 2 倍	9.9	-	-	-	-
N ₅		1.0	2 倍	0 3/5 -	14.0	-	-	-	-
桂ダイナマイト		0.9	8 倍	-	12.6	355	5000	-	-
新桐ダイナマイト		1.45	5 倍	-	16.9	370	7000	-	-

表 4 及び図 1 には N 爆薬を 70~80°C にて長時間加熱してその減量を測定して加熱時の安定度を測つたものであるが、N₁ 爆薬は新桐ダイナマイトに近く、N₂

爆薬は桂ダイナマイトに近い安定性を示し、N₃ 爆薬は安定度最も良好である。

表 4 N 爆薬の加熱減量試験

試料 No.	5 (N ₁)	6 (N ₂)	7 (N ₃)	8 (H 製新桐)	9 (H 製桂)	10 (NU 単味)
減量 (g)	g	g	g	g	g	g
1 4 後	0.0205	0.0253	0.0054	0.0069	0.0055	0.0260
3 後	0.0350	0.0360	0.0100	0.0102	0.0035	0.0335
8 後	0.0540	0.0539	0.0170	0.0142	0.0040	0.0573
15 後	0.0705	0.0735	0.0212	0.0185	0.0049	0.0788
20 後	0.0863	0.0851	0.0305	0.0262	0.0070	0.0928

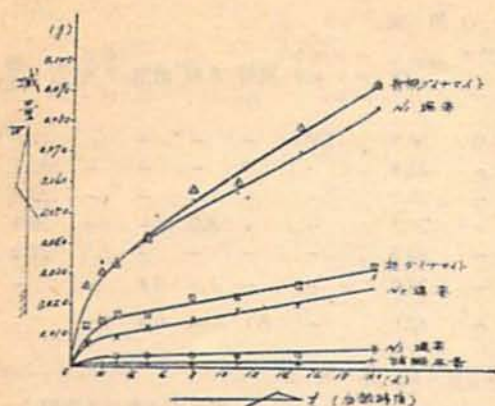


図 1

Ⅲ 発破試験

N₁, N₂, N₃ 爆薬を用いて日本鉱業株式会社河山鉱業所に於て発破試験を行つた。その結果は試験回数が少いから予備試験の域を出ないが、表5、表6、図2、図3に示す如くであつて、当鉱山が従来使用して居られる桐ダイナマイト（紫カーリット）と比較して実用上大差がない。

説 明

本研究は吉川技師長の監督下に行われ実験には御手洗式、山根誠一、森本昭春氏等の盡力を得た。又鉱山試験の労をとられた河山鉱業所探鉱課長米村政敏氏、原田敏雄氏、幸島素彦氏等鉱山の方々に厚く感謝する。

表 5

場 所	岩 質	穿孔数	薬 量	穿孔長	掘進長	m ³ 当り 火 薬 量
90米北5号堅入	磁鉄鉄鉱及頁岩	17本	{ N ₁ 100(32mm×112.5g) 桐ダイナマイト 17本 (32mm×112.5g) 計 13.16 kg	1.06 m (平均)	1.00mm (平均)	3.4 k

表 6

場 所	岩 質	切 羽	穿孔長	薬種	穿孔数	薬 量	掘進長	m ³ 当り 火 薬 量
90 米 南7号鑛押	磁鉄鉄鉱 及頁岩	1.6×1.75m	1.03m	N ₂	13	{ N ₂ 74本(32mm×112.5g) 桐ダイナマイト 13本 (32mm×112.5g) 計 3.7 k	0.90m	3.0k
90 米 北8号鑛押	"	1.6×1.9m	1.1m	N ₃	17	{ N ₃ 94本(32mm×112.5g) 桐ダイナマイト 17本 (32mm×112.5g) 計 12.5 k	0.75m	5.4k

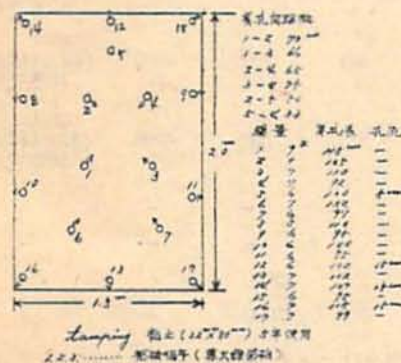


図 2

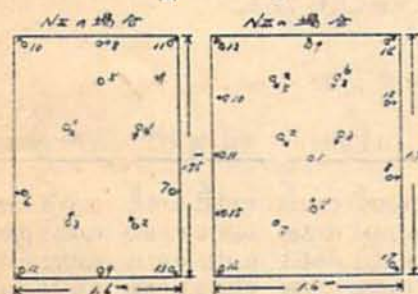


図 3

N ₂	薬 量	孔 尻
穿孔間距離	1 6本	35cm
1-2 62cm	2 8	30
1-3 75	3 8	30
2-3 50	4 7	30
1-4 32	5 7	46
3-6 30	6 7	50
2-5 30	7 7	55
4-7 48	8 7	60
4-8 35	9 6	38
	10 6	40
	11 6	40
	12 6	35
	13 6	40
	14 6	40
	15 6	—
	16 6	—
	17 6	77

計 111本 (32m×112.5g)

内親ダイ 桐ダイナマイト

Industrial Explosives Containing Urea Derivatives
(N-explosives) Part 1

By K. Hino, and J. Sato

Three kinds of industrial explosives which contain urea nitrate are prepared. Urea nitrate has better explosive capacity than ammonium nitrate alone, produces no harmful gases such as Cl_2 , HCl which are produced by ammonium perchlorate, is not hygroscopic, forms eutectic mixtures with urea, ammonium nitrate which enables the amount of nitroglycerin-gel necessary for the preparation of gelatin dynamite, to be reduced moreover, and urea nitrate is synthesized from air, water and coal by modern economical plant. Fundamental explosion properties and the results of a preliminary blasting are described.

(Nippon Kayaku Co. Ltd., Asa Laboratory)

爆薬の湿式製造法

(尿素系爆薬の研究 第一報)

(昭和26年8月25日受理)

鶴崎好幸

(日本化薬株式会社厚狭作業所)

硝酸可溶のダニトロナフタリン (DNN), トリニトロトルオール (TNT), トリニトロナフタリン (TNN), ヘキソゲン, ピクリン酸, トリニトロアセツール (TNA) の如き高猛度鋭感剤を濃硝酸を溶媒として溶解し, その溶解物を尿素の如き塩基性物質を含有する爆薬成分中に混入するか硝酸に可溶の DNN 又は TNT の如き鋭感剤とを含有する爆薬成分中に尿素の如き塩基性を有する物質を混入する事に依り硝酸を塩基性物質に依り中和して硝酸尿素の如き物質とし, 一方溶質である DNN, TNT 等をその爆薬成分に良く接着せしめて爆薬の性能を向上せしめる方法で, 従来の如きエッジランナー等に依る加熱処理強力なる機械的混合を必要としない。塩基性物質としてアンモニアを使用することも可能である。

I 実験結果

1. 湿式製法に依る爆薬の製造法とその性能

(1) 性能

爆薬の名称配合	製造法	殉爆	田嶋法大 容積	Hess 度	比重	メタン着火 (小型白砲)	用途
No. 22 [DNN 8, 硝酸尿素 27, NH_4NO_3 65]	粉状混合	接 触 (1 inch × 50 g)	328 cc	9.1m/m	0.95	-	金 層 鉦山用
No. 23 [DNN 8, 硝酸尿素 27, NH_4NO_3 65]	湿 式	2.5倍 (1 inch × 50 g)	340 ♪	12.0	0.95	-	金 層 鉦山用
No. 24 [TNT 8, 硝酸尿素 34, NH_4NO_3 58]	粉 状	接 触 (♪)	311 ♪	9.5	♪	-	♪
No. 25 [TNT 8, 硝酸尿素 34, NH_4NO_3 58]	湿 式	1.5倍 (♪)	330 ♪	12.7	♪	-	♪