

Table 1 Results of the Underwater Small Gap Test for Primary Explosives and PETN
 Sample container : polyethylene tube (7mm id, 8.5mm od), Gap : polyethylene
 card (6.5mmφ, 1 or 2mm thick), Water depth : 1m, Distance between sample
 and sensor : 1m, Initiator : No.0 detonator

No.	Sample	Mass (g)	Gap (mm)	Pmax (Kg/cm ²)	Es (KJ)	Eb (KJ)	Net-Ed (KJ)	Net-Ed/W (KJ/g)
1	No.0 detonator	...	...	12.4	0.10	0.37	...	...
2	No.0 detonator (in PET)	...	...	13.0	0.10	0.39	...	...
3	No.0 detonator (in PET)	...	2	7.7	0.07	0.35	...	...
4	No.0 detonator (in PET)	...	2	11.0	0.09	0.35	...	...
5	No.0 detonator (in PET)	...	2	12.0	0.08	0.37	...	...
6	No.0 detonator (in PET)	...	2	9.8	0.07	0.36	...	...
7	No.0 detonator (in PET)	...	2	10.9	0.08	0.36	...	...
8	Al ₂ O ₃	0.3	0	10.0	0.08	0.38	...	...
9	Al ₂ O ₃	0.3	0	10.9	0.08	0.37	...	...
10	PETN	0.1	0	15.7	0.18	0.68	0.31	3.1
11	PETN	0.3	8	27.4	0.43	1.15	0.79	2.62
12	PETN	0.3	12	19.0	0.31	...	...	...
13	PETN	0.3	16	31.8	0.57	1.12	0.76	2.53
14	PETN	0.3	23	14.1	0.23	0.83	0.47	1.57
15	PETN	0.3	32	11.4	0.10	0.41	0.05	0.16
16	PETN	0.3	45	8.0	0.06	0.41	0.05	0.18
17	DDNP	0.1	16	10.8	0.14	0.51	0.15	1.54
18	DDNP	0.1	32	10.9	0.14	0.51	0.15	1.54
19	DDNP	0.1	38	10.8	0.09	0.49	0.12	1.25
20	DDNP	0.1	45	11.5	0.09	0.37	0.01	0.11
21	DDNP	0.1	64	10.9	0.09	0.37	0.01	0.14
22	Tetracene	0.1	32	10.0	0.09	0.46	0.10	1.04
23	Tetracene	0.1	64	10.9	0.08	0.44	0.08	0.81
24	Lead azide	0.1	32	11.5	0.14	0.45	0.09	0.88
25	Lead azide	0.1	45	10.6	0.13	0.46	0.10	0.96
26	Lead azide	0.1	54	10.7	0.12	0.41	0.05	0.54
27	Lead azide	0.1	64	11.6	0.08	0.38	0.02	0.18
28	Lead styphnate	0.1	16	11.4	0.10	0.51	0.15	1.46
29	Lead styphnate	0.1	32	10.3	0.09	0.52	0.16	1.63
30	Lead styphnate	0.1	45	11.6	0.08	0.53	0.17	1.72
31	Lead styphnate	0.1	54	11.3	0.08	0.36	0.00	0.04
32	Lead styphnate	0.1	64	11.7	0.09	0.37	0.01	0.11
33	KDNBF	0.1	32	10.3	0.08	0.40	0.04	0.39
34	KDNBF	0.1	45	11.1	0.08	0.40	0.04	0.43
35	KDNBF	0.1	64	12.3	0.09	0.39	0.02	0.25
36	KDNBF	0.1	76	10.6	0.07	0.36	0.00	0.04
37	Tetracene*	0.1	76	12.7	0.10	0.37	0.03	0.27
38	Tetracene*	0.1	91	11.8	0.09	0.31	-0.03	-0.33
39	Tetracene*	0.1	128	9.8	0.08	0.32	-0.02	-0.23

* : Experiments in Himeji Factory of Nippon Kayaku Co. Ltd.

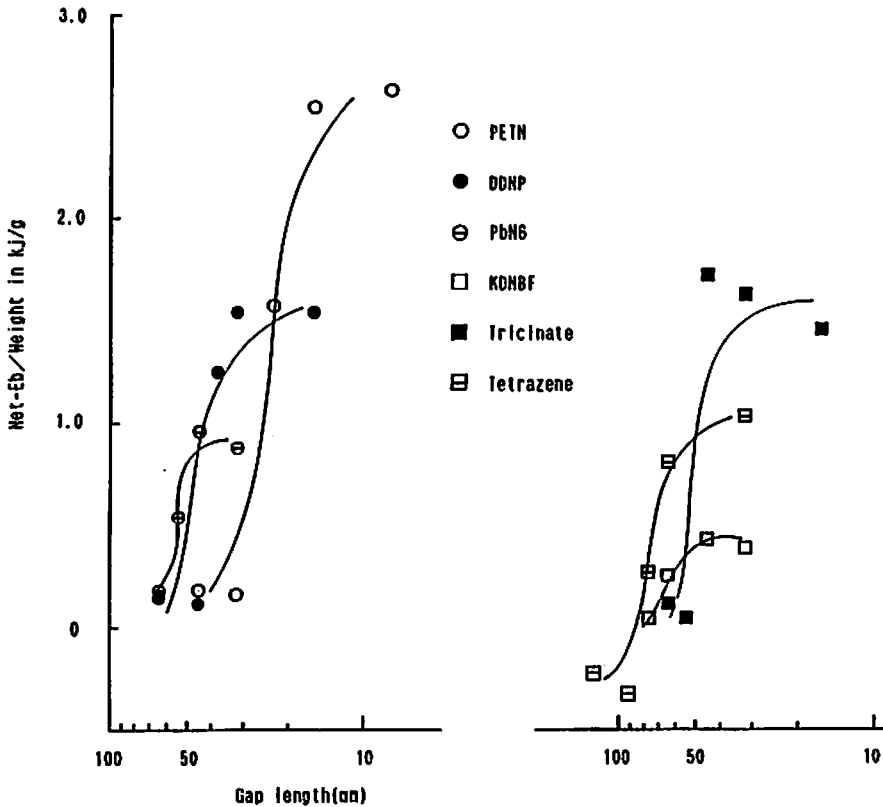


Fig. 2 Plot of net-Eb vs. Gap Length of the Underwater Small Gap Test for Sensitive Compounds

Table 2 Shock Sensitivity of Primary Explosives and PETN by the Underwater Small Gap Test

Compounds	Critical Gap Length	Relative Sensitivity
Tetracene	91 mm	2.84
KDNBF	76 mm	2.38
PbN ₆	64 mm	2.0
Tricinate	54 mm	1.69
DDNP	45 mm	1.4
PETN	32 mm	1.0

Table 3 Results of the Underwater Small Gap and the Drop Ball Tests for Sensitive Compounds

Compounds	log <i>l</i> (mm)	log <i>E</i> ₅₀ (J)
Tetrazene	1.95	>0.41
KDNBF	1.88	-1.04
PbN ₆	1.81	-1.01
Tricinate	1.73	-0.62
DDNP	1.65	-0.86
PETN	1.51	-0.15

プロットを図2に示す。本実験による限界の不爆ギャップ長は表2のようになった。表にはPETNのギャップ長に対する倍率も併記した。

本実験範囲内での被試験化合物を鋭感な順に並べると次のようになる。

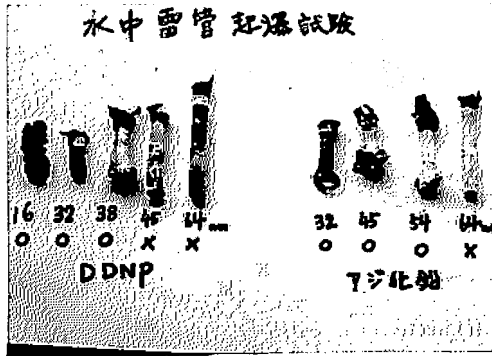
テトラセン>KDNBF>アジ化鉛>トリシネート>DDNP>PETN

3.3 水中小型ギャップ試験の判定

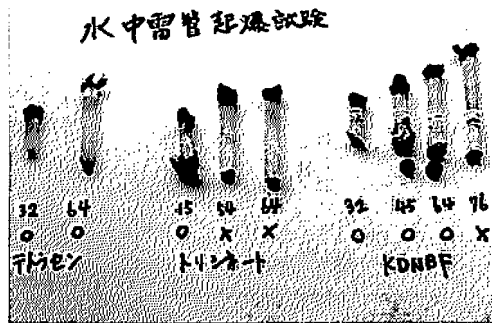
高感度物質の水中小型ギャップ試験は危険を避ける

為にできるだけ少量の試料量で試験を行う。このために爆・不爆の判定に迷う場合もでてくる。今回の起爆薬についてはほぼ気泡エネルギーの値から判定が可能であったが、全てそうとは限らない。そのような場合には試料集合体の残渣を回収し、その外観検査が有効である。図3に試料集合体の残渣の写真を示した。爆発が起った場合には防水フィルムがめくれた状態になり、これが判定材料となる。

3.4 水中小型ギャップ試験と落球試験の比較



(a) DDNP and lead azide(right)



(b) From left to right : tetrazene, triciniate and KDNBF

Fig. 3 Recovered Sample Assemblies of the Underwater Small Gap Test

水中小型ギャップ試験と落球試験の結果の比較を表3及び図4に記す。

テトラゼンの落球試験結果は他の試験方法との整合性が見られず、落球試験結果からのみで被試験物質を高感度でないと判断するのは危険な事である。したがって、落球試験や落球試験で鈍感と出た物質については水中小型ギャップ試験で確認する必要がある。DDNPとトリシネートでは水中小型ギャップ試験と落球試験で感度の順序が逆転しているがこの理由は今のところ不明である。KDNBFやPbN₆は高感度であるが、更に落球試験における50%爆点のバラツキが大

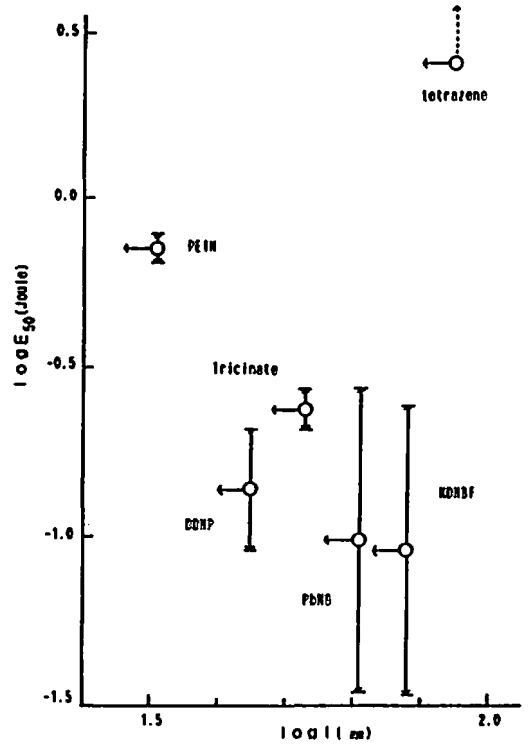


Fig. 4 Plot of $\log E_{50}$ vs. $\log l$ for Sensitive Compounds

きい。これは小さな打撃でも爆発が起る可能性を示しており、取り扱いには注意が必要である。

文 献

- 1) 波多野日出男, 吉沢二千六, 矢橋英郎, 和田有司, 田村昌三, 細谷文夫, 吉田忠雄「高感度物質の安全性評価 (I) 高感度物質の着火性, 落球及び SC-DSC 試験」, 工業火薬, 1990, 51, 70
- 2) 和田有司, 松永匡裕, 劉 榮海, 金子良明, 細谷文夫, 田村昌三, 吉田忠雄, 「水中爆発を用いた爆発性の評価 (VI) 水中小型ギャップ試験」, 工業火薬, 1990, 51, 83.

Safety Assessment of High-Sensitive Materials (II)

Underwater Small Gap Test of High-sensitive Materials

by Hideo HATANO* Hideo YABASHI** Yuji WADA**

Toshio MATSUZAWA***Fumio HOSOYA* Masamitsu TAMURA**

Tadao YOSHIDA**

Previously we reported the results of the ignitability, the drop ball and the SC-DSC tests on the high sensitive materials. When tetracene was tested with the drop ball tester, we were not able to evaluate the degree of hazardness because the substance was less sensitive to this test. Impact sensitivity of diazodinitrophenol (DDNP), lead styphnate, lead azide, tetracene and potassium-dinitrobenzofuroxane (KDNBF) have been investigated using the underwater small gap test. This method indicates that tetrazene has the highest sensitivity of these substances, whereas it had the least sensitivity in the dropball test. The sensitivity order of the underwater small gap test is compared with that of drop ball test.

(*Technology Development Center, Hosoya Kako Co., Ltd. 1847,Osawa, Sugao, Akigawa-City 197.

**Department of Reaction Chemistry, Faculty of Engineering, The University of Tokyo, 7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113.

***Explosive Division, Fine Chemical Group, Nippon Kayaku Co.Ltd., Tokyo Kaijo Bldg., 1-2-1, Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo 100)