

蜂用防護服の開発の現況と課題

坂 輝彦

北海道では1970年頃からスズメバチの都市域での発生が問題になり始めた。たまたま筆者は1970年4月小樽市保健所環境衛生係長としてスズメバチの防駆除業務に従事することになった。そのため駆除用防護服は業務の推進上必要不可欠でありその開発に取り組むことになった。1987年小樽市を定年後、1989年より株式会社ミツマにてスズメバチ駆除業務従事者の安全と作業の迅速化をはかるため蜂用防護服の工業生産化に従事し現在に至っている。ここではこれらの開発の経過と今後の問題点などについて述べる。

開発の動機

図1に示したように、小樽市においては1970年頃よりスズメバチの駆除要請が住民から寄せられ、逐次増加の傾向をたどった。なお小樽市においてはスズメバチの中でも、やや大型で攻撃力の強いケブカスズメバチ（本州のキロスズメバチの原亜種）が70%以上を占めていたため住民の刺傷被害も1977年には155人と急激な増加を示すに至った。このようなスズメバチの発生動向が蜂用防護服の開発に深く関与してきたことは言うまでもない（松浦、1988）。

その当時駆除に使用した防護服を図2に示した。しかし1976年に製作したゴム合羽生地を用いたオーバーオール型防護服では、通気性

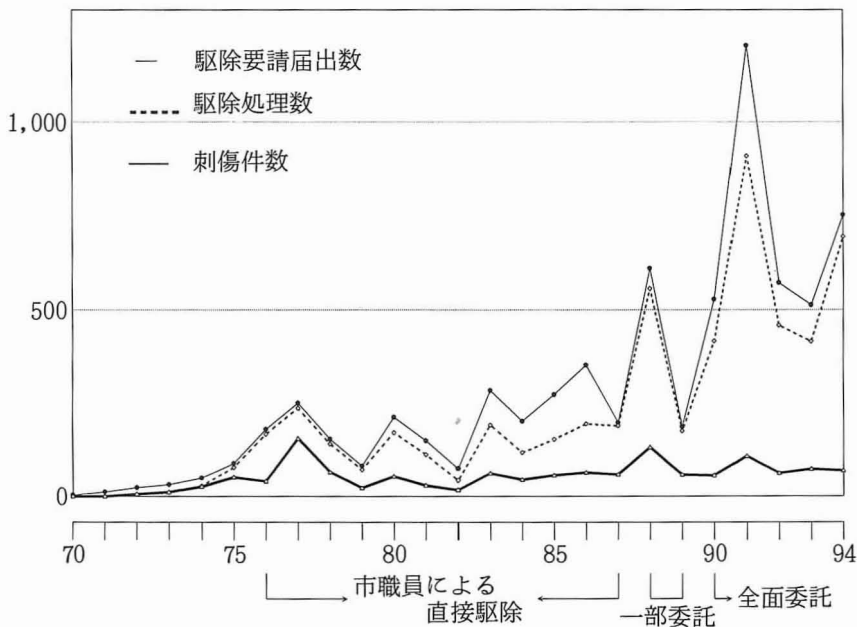


図1 小樽市駆除要請届出数と処理件数および刺傷者数 (1970~1994)

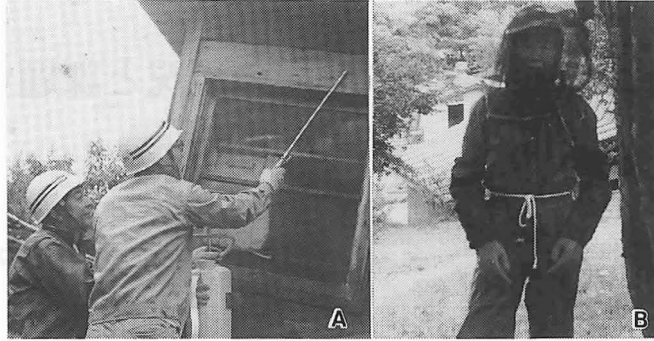


図2 防護服開発の経緯となった時の様子

A: 防護服なし(1970~1972) B: ゴム合羽にミツバチ用面布を使用, 面布が片寄ると刺される(1972~1975).
これを基に, 頭部に網を付けたオーバーオール型を考案(1976~1980)

は殆どないうえ重いため, 駆除従事者は大変な労役を強いられ駆除作業を中断せざるを得ないことも起った. このため軽量で機動的な防護服の開発が, 作業の迅速化を計る上での大きな課題となった.

同じ頃, アメリカ合衆国でもハチ被害が顕在化した. たまたま筆者がスズメバチの同定, 生態などについて1976年以来指導を受けていた鹿児島大学の山根助教授(当時北海道大学農学部大学院生)より1979年, カリフォルニア大

学で考案したクロスズメバチ属やホオナガスズメバチ属を中心とした小型のスズメバチ用防護服の寄贈をうけた. これを用いて小樽市のケバカスズメバチの駆除テストをしたところ大型のスズメバチ属に対して顔面が弱い点を除けば軽量で通気性があり作業に至便などの利点があった(山根ほか, 1979).

これを契機として国産生地を使用し, 日本に多い大型種のスズメバチに適した軽量の防護服の開発を進めることにした.

表1 生地材質分析結果

検査項目		A	B	C	1	2	3	4	6	6	7	8	9	10
I 組	織	平織格子	平織格子	平織格子	平織	平織	平織	縦朱子	綾織	綾織	綾織	縦朱子	縦朱子	縦朱子
II 重さ	(g/m ²)	39.1	29.3	35.1	49.6	61.2	51.0	117.8	85.4	81.2	80.0	148.9	113.0	117.0
III 厚さ	(mm)	0.060	0.096	0.065	0.139	0.128	0.090	0.190	0.132	0.150	0.249	0.382	0.286	0.258
IV 密度	縦	116	118	110	112	111	110	110	126	128	134	242	181	156
	横	106	114	110	93	76	80	90	86	97	90	105	104	84
V 組成		ナイロン	ナイロン	ナイロン	ポリエステル	ナイロン	ポリエステル	ナイロン	ポリエステル	ポリエステル	ポリエステル	ポリエステル	ポリエステル	ポリエステル
VI 通気性			222.4	30.6	41.4	34.0	48.8	14.3	13.7	47.0	40.0	71.0	52.0	25.2
	防水加工		93.6		36.7		46.2		12.6			68.9		
VII 摩擦係数	縦	0.32	0.31	0.41	0.37	0.30	0.31	0.27	0.36	0.30	0.31	0.36	0.33	0.33
	横	0.32	0.31	0.37	0.32	0.31	0.27	0.31	0.34	0.33	0.31	0.42	0.32	0.29
VIII 引張り強さ	縦		33.6	25.6	47.1	67.9	49.7	137.5	94.8	89.3	69.9	160.9	123.9	106.8
	横		17.9	24.7	37.1	46.9	52.1	101.3	82.7	69.5	47.7	79.1	74.9	108.2

検査項目 I~VIII 通産省鶴岡繊維検査所札幌出張所(通気性 JIS. L-1096. 27-1A 法, 重さは標準状態における単位面積当たりの質量, 摩擦係数すべて比較値である.), 北海道工業試験場包装科(JIS. L-1096. 6-12-1A 法), NO. 1.6.7.8.9.10. は, ウーリー系を使用した織物である.

IV. 通気性防水加工にはパラリン(デュミック KK)を使用した.

A は製品のため通気性・引張り強さのテストは行えなかった.

表2 アメリカ産生地と国産生地の比較

項目	アメリカ合衆国生地	国産生地
組織	織形に目立つ特色あり	平織が綾織で特色なし
重さ	非常に軽い	比較して重い
厚さ	薄い	比較して厚い 特に NO. 8 が厚い
通気性	通気性があるが、防水加工で極端に落ちる	通気性は劣るが、防水加工しても余り変化しない
引張り強さ	弱い(耐久力がない)	強い 特に NO. 8 が強い

開発の経過

各種の生地材質の分析結果を表1に示した。Aはカリフォルニア大学で使用された生地、Bはアメリカでハチ用防護服として使われている別種類の生地である。Cは1970年頃アメリカより他の用途のため日本に輸入されたものである。なお国産品で防護服に使用可能と思われる代表的生地を表1(1~10)に示した(坂, 1980)。

ハチの攻撃時における各生地表面での滑り具合を比較するため摩擦係数(比較値)を調べたが、アメリカ産と国産の生地との間に特に優劣は認められなかった。これは半麻酔(エーテル使用)状態のケブカズメバチを各生地に止まらせたもので、角度90°(垂直)になってもハチは滑り落ちることはなかった。なおスズメバチの各脚先端には鋭いツメを有しているため(Spradbery, 1973)、硬質材の部分以外では通常止まることが可能である。

アメリカと国産の生地の比較を表2に示した。

以上の結果に基づいて、表1に示したB、Cの生地と国産生地の中から数点を選び、防護服4着を試作し、ケブカズメバチの最も攻撃力の強い繁殖期(9月上旬)に実用テストを行った結果、

(1) アメリカ製生地と国産生地に示すハチの関心度には余り差はなかった。またアメリカ産生地の格子縞とハチの関心度との密接な関係は見出せなかった。

(2) 生地の厚さ、表面の滑り具合がハチの刺針を防ぐ決め手とはならない。

(3) ハチの生地に対する関心度(視覚刺激)が攻撃を誘発する大きな要因となる。

以上の結果より国産生地の中で若干重い防水加工をしても通気性が余り低下せず、耐久性に優れている表1に示したNo. 8の生地を選びこれにヘルメットを装着した。テストの結果、充分実用に供しうる「おたる型防護服(仮称)」を製作し(図3)、小樽市において駆除業務に使用することにした(坂, 1981)。

なお「おたる型防護服」については、1980年9月22日、大阪府箕面市において本州のキロスズメバチの駆除テスト(報道公開)を行い実用可能なことが立証された。

さらに、テスト実施状況については第27回日本衛生動物学会北日本支部大会において、8ミリ映写機を使用し講演を行った(坂・服部, 1981)。また、完成した「おたる型防護服」につ



図3 小樽市において、初めて開発した国産生地による防護服(1980)
手にしているのは駆除したケブカズメバチ

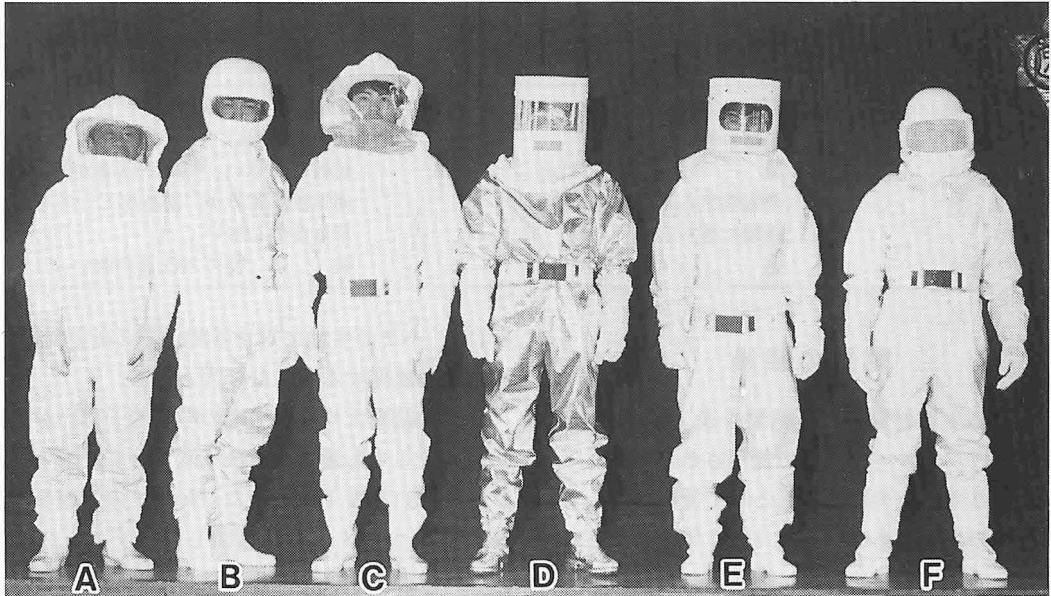


図4 種々な形のスズメバチ駆除用防護服

いては「生活と環境」誌上に発表した（坂，1982）。

この防護服の開発により，その後増加（図1参照）傾向にある小樽市のハチ駆除業務の迅速化が計られ，住民の刺傷被害の軽減に役立つところ大であったと自負している。

工業製品化への歩み

図4は筆者がこれまで試作したスズメバチ防護服の一部である（坂，1985）。衣型式及び頭部型式により，以下のタイプに分類される。

1) 着衣のタイプ

① ゴム合羽型

スズメバチ用の防護服が全くない頃は，全国的（特に養蜂業者）に市販のゴム合羽にミツバチ用面布を装着したものが多く使用され（1965～1980），小樽市においても同じであった。

② オーバーオール型

地方自治体，害虫防除業者，養蜂業者において種々な材質によりオリジナルなものが開発され使用されてきたが，着衣はオーバーオール型が殆どであった。筆者の試作品も全てオーバーオール型である（図4）。

2) 頭部のタイプ

① 帽子型（ミツバチ用その他）：（図4A，C）

② ヘルメット型（オートバイ用ヘルメット改造など）なお①との併用もある：（図4のB，F）

③ エントツ型（豊中市で開発された豊中型ともいうが，全国的に余り普及されていない）：（図4D，E）

スズメバチ防護服の着衣のタイプ，頭部のタイプの分類方法については，外国においてもほぼ同じであるが，欧米諸国においては頭部は頭からすっぽり被るタイプのものが多い。

工業製品化にともなう改良点

1) 着衣

3段ファスナー接続型への改良。

安全性の確保と生産コストの低減のため3段ファスナー接続方式とした。オーバーオール型は十字交差ファスナーが開発されていないので（図4A，B），繋ぎ部分がスムーズにいかない。

従って頭部，上衣，下衣を分離し，ファスナーで接続することにより，激動時でも外れることがないようにした（図4D）。なお，下衣ズボン部分のバンド調節により，180cm（日本人の

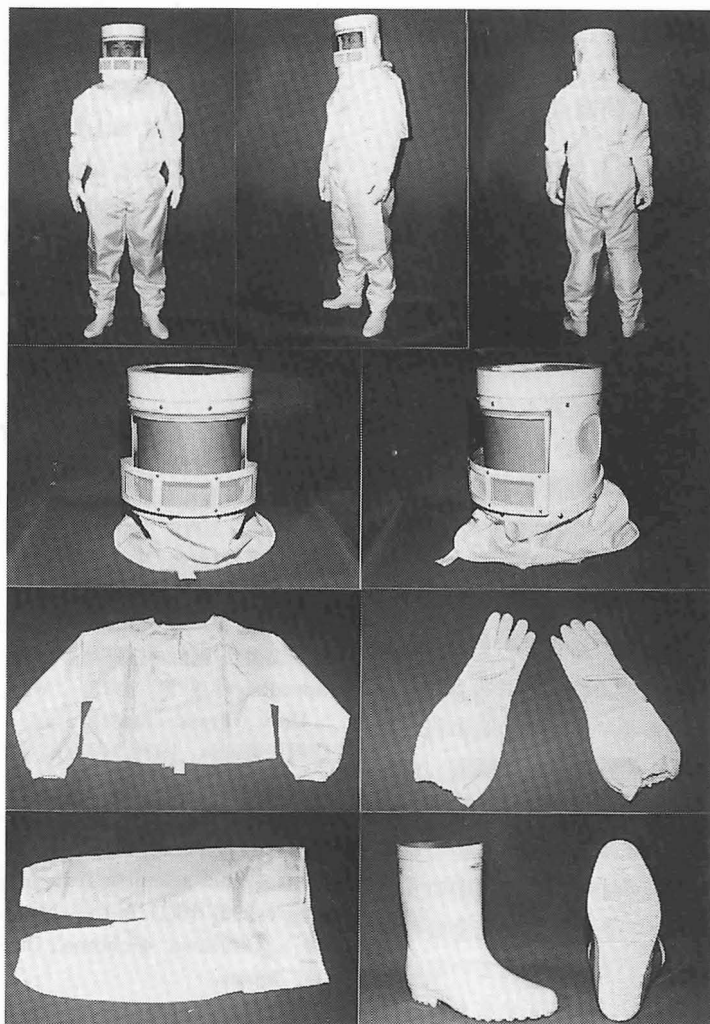


図5 現在生産している「おたる5M型」

体型より勘案) 以下の人であれば誰にでも着れるようにした(図4E)。

2) 頭部について

ハチから放射される毒液を完全に防ぐには、顔面が網である帽子型、ヘルメット型では充分でなく、また防止装置の装着が困難であるためエントツ型(豊中型)を改良することにした(図5)。

とくに腐心したのは、顔面透明フードの曇りであるが、試作品を大阪府下において何回もテストし、3次にわたる改善をほどこし曇を解消した。

3) 生地の変遷

試行錯誤を重ねた結果ポリエステル製の平織に塩化ビニルをコートした総厚0.32mmの生地

を開発し、上市した。しかし軽量であるために作業性は充分であったが、夏期作業には発汗により防護服内部の湿度と温度の上昇をきたし、保護面のくもり及び作業者の強度の疲労負担を生ずるに至った。そこでポリエステル系500デニール×500デニールの平織りとし、表面を熱ロール(アイロンの一種)で平滑にし、更にその上にテフロン製の発水処理ほどこした総厚0.30mmの生地を採用した。この生地を採用によりムレや防護面内のくもりが解消し、また夏期の猛暑の時でも充分対応できるに至った。しかし当社パンフレットにも記載してあるが、オオスズメバチに対してはこの生地では対応できないので駆除にあたっては前処理(薬剤、捕虫具など)を要する。なおその他のハチに対し

でも駆除には十分に注意し慎重な対応が必要である。図5は現在生産している防護服である。

今後の問題点

蜂用防護服の工業化にあたり問題点として、全てのハチに有効で、軽量かつ実用的で、さらに廉価であることが条件となるが、そのような防護服の開発は至難なことである。蜂用防護服使用の主体をなしているスズメバチの駆除を実施してきた地方自治体、さらに駆除に手慣れている養蜂業者においては、スズメバチの駆除技術が年々高度になってきている。こうした中で、より軽量で実用のある防護服の開発が強く要請されてきており、特にこの傾向は大都市において顕著である。一方、直接駆除せずに住民に防護服の貸出を行っている地方自治体、シルバー人材センターなどや、初めてハチの駆除を手掛ける地方自治体などでは、実用性より安全性を重視する傾向にある。また防護服の利用範囲も、学術研究から、趣味的な蜂巢採取、また最近では建築業での資材置場の管理、建設、土木、電気設備業など、ますます多岐にわたっている。このような状況の中で現在市販中の「おたる5M型」がスズメバチの駆除に完全なもので利用者の満足を得ているとは考えていない。今後試行錯誤を繰り返し、より完全なものを目指してユーザーの皆様方に満足してもらえる防護服の開発に努力したい。また当社の防護服を使用し、より有効な駆除作業ができるようにハチ駆除マニュアルを作成配布することで現在作業を進めている。

おわりに

近年都市近郊における、スズメバチの住民への刺傷被害、不快昆虫としての重要度は益々増加の傾向にある。住民の不安感にとまなう緊急

的スズメバチ駆除作業は止むをえざる必要措置で今後継続していかなければならない現況であり、大きな社会問題となっている。一方でスズメバチは本来的には山野林、農産業などの有害虫を捕食する益虫として人間社会に貢献している面も見逃せない(松浦, 1988)。駆除一辺倒でなく人類との共存、また自然生態系と都市開発のあり方について、抜本的な対策を考える時代が近付きつつあるといえる。

(〒047 小樽市奥沢 4-26-1 (株)ミツウマ)

主な参考文献

- 坂 輝彦. 1980. 生活と環境 25(11): 20-22.
 坂 輝彦・服部畔作. 1981. 衛生動物 32(2): 175.
 坂 輝彦. 1981. 生活と環境 26(2): 8-9.
 坂 輝彦. 1982. 生活と環境 28(2): 37-38.
 坂 輝彦. 1985. 衛生動物 36(2): 128.
 松浦 誠. 1988. スズメバチはなぜ刺すか. 北海道大学図書刊行会. 札幌. pp. 291.
 Spradbery, J. P. 1973. Wasps. Washington Univ. Press. Seattle. pp. 408.
 山根正気ほか. 1979. 昆虫 47: 429-430.

BAN, TERUHIKO. Recent development in protective suit against the vespine wasps for their control and scientific research. *Honeybee Science* (1995) 16(1):9-14. Mituuma Corporation, 26-1, Okusawa 4-chome, Otaru-shi, Hokkaido, 047 Japan.

The author developed the protective suit against the vespine wasps (Vespa-suit) which is not only good for control but also useful for scientific research on the dangerous animals. During past 25 years, more than 10 types of experimental Vespa-suit have been examined for both safety and mobility in the field test. Although the author's effort enabled to make the commercial Vespa-suit "Otaru 5M type", he describes that the further improvement is still needed for getting perfect practical performance.