

論的だけでなく実際問題として0°に於いて胚子発育が行われることは害虫駆除の立場から重視すべき問題だと思ふ。かかる胚子発育は酵素系の総合的な作用によるものと考えられる。一般に生化学者は酵素作用の適温は20~25°内にあるとしているが、それは*in vivo*の場合であつて*in vitro*の場合には前記の如く、きわめて極端な低温でも胚子発育し、しかも幼虫形成期まで達する可能性があることは、誠に驚異的だと言えよう。ただおしいことに吾々は生化学者でないが、かかる低温でどんなメカニズムの酵素作用が行われて胚子発育が起るかを何とかして知りたいものである。

以上の観察から北大の青木¹⁾は低温冷蔵で虫を冷凍し、また融かして元通りに生き返る事実を観察しているが、ウスタビガの越冬卵の低温発育現象もありうると思われ。

摘 要

1. ウスタビガの発育零点について既報¹⁰⁾したが、今回は越冬卵の0°と2.5°に於ける胚子発育について述べた。

2. この越冬卵胚子形態は既報の如く、梅谷が突起形成期で分類した越冬昆虫の第4群に属するものである。又この越冬卵に温度をかければ胚子は再発育して孵化する非休眠型をとるものである。

3. 0°と2.5°は常識では考えられない一般の発育休止温度であるにもかかわらず、約1ケ年を経過しても予期に反して発育を続け、0°では反転前期まで発育を続け、2.5°では反転直前まで発育を続けて、なお現在も発育中である。長期保護すれば結局孵化はしないが、幼虫形成期まで発育する公算が大である。

4. 胚子発育は酵素系の総合的作用と考えられるが、*in vivo*と*in vitro*の間では温度に対する酵素系の作用は同一に論じられない。このような0°の低温に於ても胚子発育が行われるが、このメカニズムを生化学的に追究したいと思つている。

文 献

- 1) 青木廉：遺伝 10 (12) (1956).
- 2) Bodenheimer, F. S. : Z. angew. Entomol. 19, 515 (1932).
- 3) Krogh, A. : Z. allgem. Physiol. 16, 9 (1914).
- 4) 梅谷与七郎：吉田博士記念論文集，精華房，大阪，954 (1939).
- 5) —：動雑 51, 451 (1939).
- 6) —：蚕糸試 12, 393 (1946).
- 7) —：動雑 59, 278 (1950).
- 8) —：学士院紀要 26, (1950).
- 9) —：形質と環境，裳華房，東京 (1952).
- 10) —：動雑 64, 201 (1955).

• Résumé

The egg of a saturnid moth, *Rhodinia fugax*, overwinters at the half-development stage (appendage formation), which belongs to the fourth group of the Umeya's classification of hibernating type of insect embryo. At 0° or 2.5°, it is customary believed that the insect can not develop, but the egg of *Rhodinia* continues to develop to the pre-stage of blastokinesis at 0° and nearly approaches to the blastokinesis at 2.5°. Since the egg is now developing, it is expected to be able to develop into the stage of larval formation under this condition of low temperature.

The embryonal development is commonly considered to be the integration of enzymatic systems, of which optimum temperature lies at 20—25°. Biochemical studies are urgently needed to clarify the contradiction between the present result and the optimum temperature of enzyme activity.

On the Controlling Measures of the Caddis-larvae in the Water Conduits of Water Power Plants. Matsunae TSUDA (Zoological Institute, Faculty of Science, Nara Women's University, Nara). Received Dec. 7, 1956. *Botyu-Kagaku* 22, 187—192, 1957, (with English résumé, 192).

31. 発電害虫シマトビケラ類の防除についての考察 津田松苗 (奈良女子大学 理学部 動物学教室) 31. 12. 7 受理

謹んで春川忠吉先生の古稀を祝賀し奉る。

水力発電所の導水路の害虫シマトビケラ類につき加害する種類と防除の問題について述べた。防除に関しては (i) 器械的な清掃 (ii) 壁面を滑かにすること (iii) 天敵の利用 (iv) 電気的防除 (v) 有毒塗料 (vi) 殺虫剤の使用等につき記し意見を述べた。

発電水路の内壁に水虫 (実は毛翅目幼虫) がおびたたくく附着営巣して、流量を減少せしめ、発電所の出

力を減退せしめることは、既に周知のことである。昭和14年に運輸省 (現在国鉄) が新潟県下に干手発電所

を建設した際、発電開始後1年を経過しないうちに発電電力が約10%低下し、その原因が全くこの虫に基くものであることが判明して以来、電力界における大きな問題として上げられるに至った。もちろん被害をうけている発電所はここだけにとどまらず、非常に多い。昭和25年度日本発送電株式会社土木部の発表によれば、紹介総発電所289箇所に対し、172箇所に被害があり、これによる損失電力は211920kWに達するものといわれている。そのうち特に附着の激しい発電所名をあげると、愛別(石狩川); 穂積, 小諸(千曲川); 信濃川(信濃川); 小松, 佐久(利根川); 幡谷, 千鳥, 岩室, 上久屋(片品川); 早川第一, 早川第三(早川); 大久保, 南向(天竜川); 和合, 豊, 和知野(和合川); 真弓(名倉川); 時瀬, 笹戸, 百月(矢作川); 読書, 賤母(木曾川); 宇治(淀川); 小国, 杖立, 黒淵(筑後川)である。この発電害虫としての毛翅目の生態並にその加害実態については、既に詳しく述べた⁹⁾。いまは特にその際余り触れなかつた防除の問題について、いままでの成績を記し、且つ私の意見を述べたいと思う。それに先立つて種類の問題について記しておきたい。

加害する種類の問題

発電害虫として問題になる毛翅目幼虫は造網型 net-spinner と私が名付けた生活型を有する幼虫である。その営む巣室及び捕餌網が水流に抵抗を与えるのである。いまわが国において私どもがあつめた造網型のトビケラの種類を下にあげる。同時に山地溪流にいるか、平地の流れにいるか、などの大凡の分布を示す(第1表)。

Table 1. Net-spinning caddis larvae found in running waters of Honshu.

Species	mountain stream ↔ slow reach	
	mountain stream	slow reach
<i>Arctopsychidae</i> シロフツヤトビケラ科		
<i>Arctopsyche maculata</i>	—	
<i>Arctopsyche</i> sp. A	—	
<i>Arctopsyche</i> sp. B	—	
<i>Arctopsyche</i> sp. C	—	
<i>Arctopsyche</i> sp. D	—	
<i>Hydropsychoidea</i> シマトビケラ科		
<i>Diplectrona</i> sp. DA	—	
<i>Diplectrona</i> sp. DB	—	
<i>Diplectrona</i> sp. DC	—	
<i>Hydropsyche</i> sp. HA	—	
<i>Hydropsyche ulmeri</i> *	—	—

<i>Hydropsyche nakaharai</i> *	—	—	
<i>Hydropsyche echigoensis</i>	—	—	
<i>Hydropsyche gifuana</i> (?)	—	—	—
<i>Macronema radiatum</i> *	—	—	—
<i>Hydropsychodes brevilineata</i>	—	—	—
<i>Stenopsychidae</i> ヒゲナガカワトビケラ科			
<i>Stenopsyche griseipennis</i> *	—	—	—
<i>Parastenopsyche sauteri</i> *	—	—	—

以上の幼虫の記載は後尾の文献^{1,2,6,7,9)}を見られたい。このような種類が、もし導水路に着生すれば、発電害虫になりうるわけである。しかし実際われわれのみた限りの導水路では、主要な害虫となっているのはこのうちの概ね数種に限られる(北海道その他では変つてくるかと思うが)。*印をつけた *Hydropsyche ulmeri* ウルマアシマトビケラ, *H. nakaharai* ナカハラシマトビケラ, *Macronema radiatum* オオシマトビケラ, *Stenopsyche griseipennis* ヒゲナガカワトビケラ, *Parastenopsyche sauteri* チャバナヒゲナガカワトビケラ がそれである。例えば宇治発電所では *H. nakaharai* が圧倒的で、それに *M. radiatum* が加わる⁹⁾。信濃川千手発電所では *H. ulmeri* と *H. nakaharai* がいずれ劣らぬ程度⁹⁾。岐阜県金原発電所では *H. ulmeri*, *H. nakaharai* 及び *P. sauteri*¹⁰⁾。愛知県矢引川の押山発電所では *H. ulmeri* (未発表)。以上がそれぞれ dominant である。そして体の大きい *S. griseipennis* 及び *P. sauteri* の多数出現するのは常に壁面の著しく荒れた場所であることは注意される。

防除の問題

従来これに対して適当な防除策がなかつた。わずかに停電日があるいは時をきめて断水し、竹箒等を以て

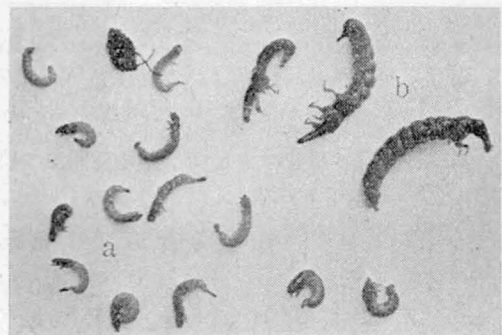


Fig. 1. Caddis-larvae found in the water conduits of water power plants. a; *Hydropsyche nakaharai*. b; *Parastenopsyche sauteri*.

壁面に営巣している虫をかき落して除去するにとどまっていた。

さてわれわれの生態研究によつて、このトビケラの産卵は決して導水隧道内では行われぬこと、それより上流で産付された卵より孵化した幼虫が隧道内へ流下附着するものであること（恐らく第1令のときに最も多く流れる）がわかつた。従つて、防除の点に於ては次の3つに分けて考えることができると思う。

- (a) 幼虫を隧道内に流入させぬようにする。
- (b) 流入しても壁に着かぬようにする。
- (c) 隧道内についたのを殺す。

まず (a) について、これには (i) 隧道上流にて産卵すべき成虫を誘殺すること、(ii) 上流の卵、幼虫を駆除すること、などが考えられる。誘蛾灯による成虫の誘殺では、毎夜無数の成虫がとれ、しかも *Hydropsychidae* の♀が圧倒的に多いこと、そしてその♀の大部分が産卵前のものであることなど、有効性を示す¹³⁾。しかしながらそれでもこれによつて実際の効果が上るほど、トビケラの方の数が少くはないのである。また (ii) の方は実際上行い難い。

次に (b) (c) をひつくるめて、次のような方法が考えられる。

- (i) 従来の清掃。
- (ii) 壁面を滑かにする。
- (iii) 天敵を利用する。
- (iv) 隧道入口あるいは隧道内において電気によるシヨックを与える。
- (v) 有毒塗料を塗る。
- (vi) 殺虫剤を流す。

まず (i) について、従来の清掃は確かに有効である。清掃後導水すれば忽ち出力は上昇する。しかしながらこの方法で困るのは、清掃のためある時間断水せねばならぬこと、清掃後の効果が長持ちしないこと、即ち日がたつにつれ、かなり短期間のうちに虫の再殖民が行われて元通りの状態になること（甚しいときは半月～1ヶ月で元通りになる）である。この際、清掃の時期をどの時季に選ぶのが最も有効かについては1つの



Fig. 2. Painting experiment.

advice ができる、それは上述したように、孵化直後の第1令幼虫が最も流れ易い状態にあり、そして最も普通の害虫である *Hydropsyche* 属についていえば、成虫の出現期は春4、5月より秋10月頃までに亘り、産卵期並に第1令幼虫の存在の時期も大体それに準じているわけであるからこれがひとわり終つた秋の末に清掃すれば——それ以後に流入するもの数は比較的少いと見られるから——最も有効であることになる。

なおまた従来の清掃は竹ボウキ等を以て全く人力で掻き落すのであるが、これを機械力を利用して、能率的に短時間に行ふことの工夫もしてみる余地が大いにあるかと思う。

(ii) 壁面を滑かにすることはよい、幼虫が附着するためには壁面が粗であるほど都合がよいから。殊に大型のトビケラ（例えば *Stenopsychidae*）ではそうである。しかしながら煉瓦の壁でも、セメントの壁でも滑かさには限度があつて、大抵の場合、トビケラの附着を許さぬほど滑かというわけにはいかない。そして1つのトビケラ幼虫が附着営巣すれば、その巣が次の幼虫の足場になるということもある。

(iii) 天敵としてカワゲラ殊に *Paragnetina tinctipennis* オオクラカケカワゲラがどの隧道にも多かつた。大型カワゲラの種類もかなりあるのに、特にこの種類が発電所隧道に常に非常に多いのは大変興味のある事実である。これがシマトビケラ類の幼虫を食食する⁹⁾。また *Protohermes grandis* ヘビトンボの幼虫及び *Rhyacophila yamanakensis* ヤマナカナガントビケラの幼虫がやはりシマトビケラ類を食つている。そのほか魚類も天敵である。宇治発電所導水路でとつたギギ、ハヤの消化管に何十個というナカハラシマトビケラ幼虫がつまつていた。同じ導水路の末端（12号開渠）に於いて広瀬欽一氏が得た数個体のアユの消化管がナカハラシマトビケラの羽化直後の成虫で一杯になつていた例もある。

しかしながらこれらの昆虫や魚類を増殖してシマトビケラを駆除せんと考えることは不可能であり、非実際的である。自然のバランスからいつて左様なことは期待できないと私は思つている。

(iv) 電氣的シヨックを用いる法： 電氣を用いて殺虫を行うことについては鉄道研究所⁸⁾に於いて交流を用いる方法に就いて報告されているが、これは18kmの隧道に対し1500kWの電力設備を要するので、エネルギー的に収支償わぬ結果に近いものとなると報告されている、これは交流が1秒間に120回電圧波を加圧することとなるが、その間はトビケラの生死にかかわらず電力を消費することになるからであると考えられる。もしこれをコンデンサーの charge discharge による衝撃電流を利用すれば、電圧も高くとれるしエ

エネルギー的にも有利になるのではないかという考えによつて、京都大学工学部林教授³⁾の研究室において宇治発電所のナカハラシマトビケラを用いて実験が行われた。その結果を簡単に紹介する。

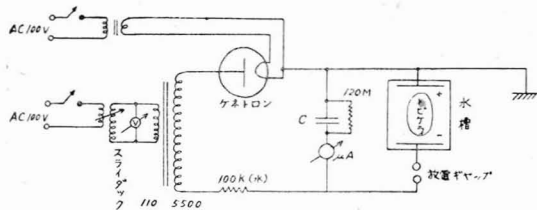


Fig. 3. Diagram of electric shocking by impulse stream.

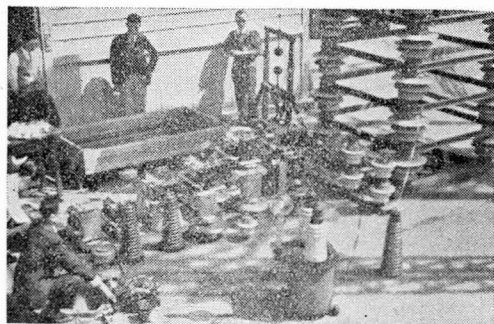


Fig. 4. Experiment of electric shocking.

衝撃電流加圧試験接続図(第3, 4図)の如き方法として、 $1\mu F$ D. C. condenser の charge discharge により、長さ 2m, 幅 1m, 深さ 0.2m の水槽内に設けた電極の間に加圧し、この間においたトビケラに対する効果を見るわけである。

この方法において1回の加圧に対するエネルギーは加圧電圧を 50kV とすれば(合成容量 $2\mu F$ とすれば)
 $\frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-6} \times 50 \times 50 \times 10^6 \text{ Joule} = 2500W \text{ sec}$
 これを5秒に1回の割合でかけるとすれば、1時間には

$$2500 \times 12 \times 60 \times \frac{1}{3600} = 500 \text{ W hour}$$

即ち充電装置の loss その他を無視すれば 0.5kW である。

この実験によつて次のことが知られた。

- (1) 加圧直後は凡て仮死状態となる。仮死状態は大体30分後徐々に回復してくる。
- (2) 加圧による衝撃は1回では完全でなく数回連続的に与えることによつて効果をもつ。
- (3) 本実験の如き装置では電極の幅が 100cm 位が適当であるように考えられる。電極間の距離は効果にあまり関係はなかつたが、60cm ぐらいのものが適

当であろう。

そして林教授らは実際上これを応用するときの方法としてつぎのようによい述べられている。

即ち、暗渠または開渠において水虫(トビケラ)がよく附着する個所、例えば暗渠ならば入口から 1000m までのところに 1m の間隔をおいて適当に分割された電線(裸線)を壁面に、流れに平行に張る。電線は壁面に常設しておく、そして1週間に1回ほどの割合で、この電線間の壁面に営巣している水虫を全部死滅させ得るに十分な回数の衝撃電圧を印加すればよい。分割された電線の各区間を順次に印加していけば、全区間の殺虫がなされるという。

この方法は電気を用いる殺虫法としては最も優れた方法であると思われる。その実用化をいまの現実の事情下において直ちに行うかどうかは別問題として(たとえば工事上の問題等)、確かに将来性のある一方法であると思う。

なおここで1つ附言する。トビケラ幼虫は前述したように墜道内で発生するものでなく、上流から流入して着生するものであるから、もし墜道入口で、ある程度の電流を流し、そこを流下する幼虫を(殺さなくとも)仮死状態、または麻痺状態にさせることも考慮に値する。幼虫が墜道内壁に着生せず、墜道を通過してくれさえすれば実害はないのであるから、流下幼虫を殺すほどの電量は必ずしも必要としない。墜道を通りぬけるに要する数時間の間着生不能の麻痺状態にさせれば足りるのである。それにしても簡単な問題ではないが、参考のために敢えて附け加えた。

(v) 有毒塗料を塗ること: 毒成分を含んだ塗料を壁面に塗ることはすこぶる効果がある。(毒成分としては普通亜酸化銅をつかう)。宇治発電所に於ては第1回(昭和28年8月23日)、第2回(29年6月13日)、第3回(30年3月21日)、第4回(30年9月8日)の4回に亘り、各回、数社乃至十数社の塗料会社によつて試験塗装が行われた。われわれはトビケラの調査をする際に序でにこの成績に対しても注意

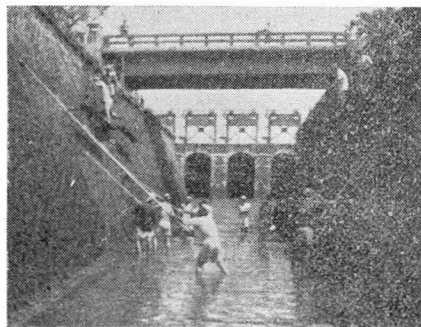


Fig. 5. Scraping off the larval cases.

を払つたが回を重ねるに従つて進歩の跡が如実にみられた。問題は塗料が通水後はげるかはげないかと、虫が附着するかしないかの2点にある。

殊に第4回の試験のときは丁度隧道修繕工事のための長期断水を利用して、本格的な試験塗装が行われた。その後10月15日、12月4日に断水して調べたときの成績⁹⁾のなかから若干例を抜萃して示そう。剝離度 (GR) 0, 虫の成績 (GA) A というのが最も良いのである。なおこのとき隧道内において、関西ペイント、日本ペイントが各2m巾に100m, 中国塗料が同じく80mの長い距離に亘つて塗つたが、1年余たつた31年10月6日に至つても (川合禎次氏の調査), 塗料はかなり良好に保たれ、また塗料のあるところは、ないところにくらべて、虫の附着は格段に少かつた。所々に虫巢のかたまりをなしたのを見る (そのかたまりの大きさ 10×10cm 乃至 20×20cm ぐらい) が、その巢をはがしてみるとその部分の中心にほんの小さく塗料の剝がっている部分 (恐らく湧水その他で塗料の附着が悪かつた箇所) があり、それを足掛りとしてシ

マトビケラの営巢が行われたと察せられた。

これを要するに塗料の成績は毎回進歩を重ね、益々有望性を増してきた。短時間の断水で塗ることができ (速乾性で), しかも長年剝げない (4~5年もてば有望) ようにだんだん改良されて行くであろう。採算性の問題もあるが、よき品物さえ出来れば、その問題は解決できることだと思われる。

(vi) 次に殺虫剤を流すこと。この方法は確かに簡明直截な解決方法である。毎月1回または2回、適当な量の殺虫剤を流せば、容易にトビケラの被害をまぬがれることができるであろう。しかし問題となるのはトビケラ以外の生物に対する影響である。下流で人間が飲料水として用いることもあるわけだし、また魚類に対する影響も考えねばならぬ。のみならず、トビケラは発電水路においてこそ害虫であるが、それ以外の普通の河川においては魚類の餌料として大切な役割を演じているのであるから、殺虫剤が、もし隧道より下流にまで効果を及ぼして、河川のトビケラその他の水棲昆虫を殺すことがあれば、これは損害となるわけで

Table 2. Result of painting experiments: Painted on 8. IX, 1955 and examined on 15. X, and on 4. XII of the same year. GR represents the grade how much the paint rubbed off by water. GA means the effectiveness of the paint to the larvae. A is more effective than B, C, C' successively. So, for example, "GR none and GA A" is the best case.

Name of makers	Name of paints	Kind of paints	Colour	Location painted	Painted area (m ²)	Painted single or double	Result examined			
							on 15. X		on 4. XII	
							GR	GA	GR	GA
Kansai Paint Co.	E	oil paint	black	left wall of open conduit	4	2	middle	C	middle	C
〃	A ₁	plastic paint	brown-orange	〃	3	2	none	A	none	A
〃	C ₅	cement paint	light yellow	right wall of o. c.	3	2	large	C'	large	C
Chugoku Paint Co.	CP	plastic paint	brown	left wall of o. c.	3	2	little	B	little	B
Kashu Paint Co.	Kashu	lacker paint	black	〃	2	1	little	B	little	B
Dai Nihon Paint Co.	O	oil paint	blackish	〃	2	1	little	B	middle	C
〃	V	vinyl paint	redish	〃	2	1	none	A	none	A
〃	#9A	oil paint	blackish	right wall of o. c.	2	2	none	B'	little	B
〃	6X	oil paint (no Cu ₂ O)	blackish	〃	2	2	large	C'	large	C'
Kowa Kagaku Co.	A ₂	cement paint	mortar-coloured	left wall of o. c.	3	1	large	C'	large	C
Kansai Paint Co.	A ₁	plastic paint	brown-orange	right wall of tunnel	200	2	none	A	little	A
Nihon Paint Co.	Vinylex K	vinyl paint	light pink	left wall of of tunnel	200	2	middle	C	middle	B
Chugoku Paint Co.	CP	plastic paint	brown	〃	80	2	little	B	little	B

ある(一定距離を流れれば無効になる場合はこの心配がなくなる)。既にプユ幼虫の駆除に BHC や DDT を流すことが始められつつあるが、プユ幼虫の棲息水域が、多くは川幅や水深の小さい流れであり、水産上その他人類の利用の上の問題が小さいのに対して、そしてまた使用薬剤の絶対量が少量ですむのに対して、この場合は川もより大きく、また水産等の問題もはるかに影響するところが大きいので、相当むずかしくなつてくると思う。

それにトビケラの殺虫剤に対する抵抗性は相当大きいようである。われわれの教室で河村潤子氏が行つた実験(詳しくは同氏が別に報告する)によれば、BHC ダイアジノン、ピレトリンのいずれに対しても *Hydropsychodes brevilineata* コガタシマトビケラ(材料採取の都合上本種を用いた。*Hydropsyche* に極めて近い)よりも、フナやドジョウのほうがはるかに弱い抵抗力を示している。

従つてまず、トビケラにはよく効くが、魚類には余り効かぬという殺虫剤を探ることが先決問題であると思つている。

文 献

- 1) 赤木郁恵：関西自然科学研究 9, 19 (1956).
- 2) 赤木郁恵：関西自然科学研究 9, 23 (1956).
- 3) 林 重憲・宇尾光治：衝撃電圧による発電水路害虫の防除法に関する研究報告(騰写刷)(1954).
- 4) 関西電力近畿支社：宇治発電所出力と防虫対策(騰写刷)(1954).
- 5) 関西電力近畿支社：宇治発電所導水路防虫対策(騰写刷)(1955).

- 6) 川合禎次：昆虫 18, 86 (1950).
- 7) 川村多実二・津田松苗：毛翅目, 学生版日本幼虫図鑑, 北隆館, 東京 (1951).
- 8) 鉄道技術研究所編：発電水力の害虫シマトビケラ, 研友社, 東京 (1951).
- 9) 津田松苗編：宇治発電所の発電害虫シマトビケラの研究, 関西電力近畿支社, 大阪 (1955).
- 10) 津田松苗・広正義：日生態会誌 5, 77 (1955).
- 11) 津田松苗・川合禎次：日生態会誌 6, 73 (1956).
- 12) 植田伸司：Ohm 42, 413, 543 (1955).
- 13) 上野益三：鉄道業務研究資料 6~7, 74 (1949).
- 14) Ueno, M: 昆虫 19, 73 (1952).
- 15) 横尾多美男・白水隆・副島清次：九州地区における発電水路の害虫, 九州電力, 福岡 (1954).

Résumé

The water-tunnels, which conduct the water from the dam to the power plant, are very often inhabited by a number of the net-spinning caddisfly larvae, the nets and cases of which resist the water flow, so that the efficiency of the power plant is reduced more or less, sometimes by 10 to 20 per cent.

Herein is discussed on the controlling measures such as: (i) scraping off the larval cases, (ii) making the tunnel-wall smooth, (iii) making use of natural enemies, (iv) electric shocking, (v) applying the paints containing copper suboxide to the wall, (vi) applying the insecticides. The fifth measure is the most promising way for the present.

Distribution and Metabolism of P³²-labelled DFP in the American Cockroach, *Periplaneta americana*. Kisabu IYATOMI, Tetuo SATO, Katsuo KANEHISA, Tsutomu NISHIZAWA and Hachiro NARUSE (Laboratory of Applied Entomology, Faculty of Agriculture, University of Nagoya Anjo, Aichi Pref.). Received Dec. 21, 1956. *Botyu-Kagaku* 22, 192-196, 1957, (with English résumé, 196).

32. ワモンゴキブリにおける P³²-DFP の分布と代謝について 弥富喜三・斎藤哲夫・兼久勝夫・西沢務・成瀬八郎(名古屋大学 農学部 害虫学教室) 31. 12. 21 受理

春川忠吉先生の古稀を衷心より祝福申上げる。

P³² 標識 DFP をワモンゴキブリに塗布して、各組織への移行分布と代謝について調べた。作用点と考えられる中枢神経系に到達する DFP の量は極めて少量で、消化管並びにマルピギー氏管に比較的多量に認められた。DFP の分解生成物は明らかに消化管内及び筋肉に存在する。

殺虫剤が昆虫体内でどのように移行分布し、且どのように代謝されるかを知ることは、殺虫剤の作用機構を究明する上に極めて必要なことである。Jandorf

and McNamura⁹⁾ は家兎に注射した DFP の体内移行について、Fernando *et al*¹⁰⁾ は parathion や TEPP のワモンゴキブリの体内における分布を報告した。我