韓土動誌 1(1) : 62~67 (1996)
Korean J. Soil Zoology

日本 土壤動物學의 研究發展史와 現況

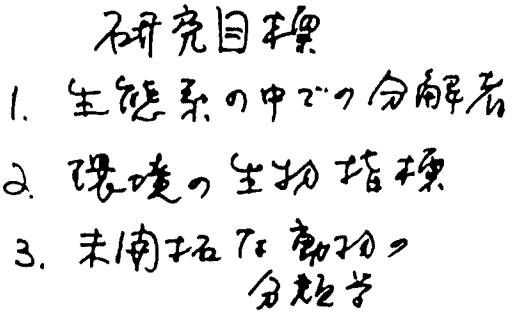
青木淳一
(橫浜國立大學 環境科學研究센타長 · 教授)

History and Development of Soil Zoology in Japan

Jun-Ichi AOKI
(Institute of Environmental Science and Technology, Yokohama National University, Yokohama 240, Japan)

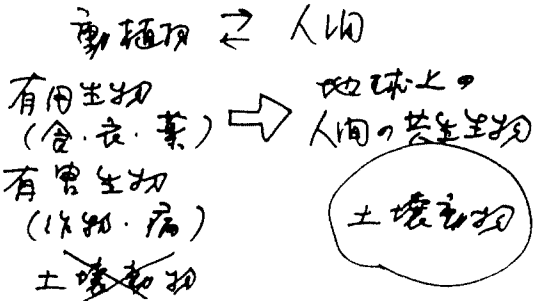
1. 머리말

먼저, 한국에서 토양동물연구회가 창립된데 대하여 진심으로 축하드립니다. 최근에 중국에서도 토양동물에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있어, 지금까지 유럽중심이었던 토양동물연구가 아시아 지역으로 확대되고 있음에 매우 마음 뿌듯합니다.



*: 토양동물의 연구목표는
1. 생태계중에서 분해자로서의 역할,
2. 환경의 지표생물,
3. 미개척된 동물의 분류학 등을 밝히는데 있다.

지상의 동식물과는 달리, 지하에 잠입하여 생활하고 있는 토양동물은 오랫동안 사람의 눈에 띄지 않아 연구의 대상에도 끼지 않았습니다. 게다가 토양중의 생물은 인간에 도움이 되는 유용한 생물도 아니고, 또 인간에 해를 주는 유해한 동물도 거의 포함되어 있지 않다고 하는 생각을 해 왔습니다. 그러나, 근년에 와서 토양동물에 관심을 가지는 사람이 늘어가고 있습니다. 그 이유는 2가지가 있습니다.

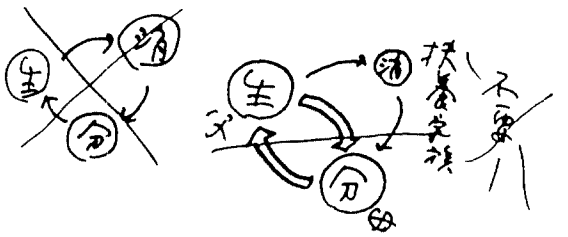


*: 동식물과 인간사이에는 서로간에 영향을 주고 받는다. 유용생물은 食.衣.藥 등의 재료를, 유해생물은 작물을 가해하고 병을 일으키는 등 간접적인 피해를 준다. 토양동물은 지금까지는 무해무

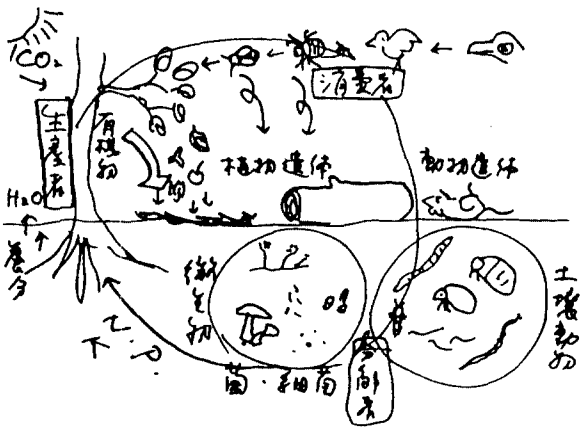
이 원고는 青木淳一 교수의 1995년 10월 13일 원광대학교에서 개최된 〈한국토양동물 연구회 학술심포지움〉의 초청강연 원고를 崔星植교수(원광대)가 번역한 것이고, 插入文은 青木교수가 강연할때 쓴 판서 또는 OHP원고내용이다.

득한 생물로 취급되었으나, 근래에는 토양동물의 중요성을 인식하게 되었으며, 지구상에서 인간의 공생생물로 토양동물도 포함시키고 있다.

첫째는, 생태계에 있어 생산자인 녹색식물, 소비자인 곤충·조류들과 함께 토양중의 생물이 분해자로서 대단히 중요한 역할을 담당하고 있다는 점이 인식되기 시작되었기 때문입니다. 지금, 인간사회에서는 쓰레기 처리 문제가 크게 부각되고 있습니다마는 생태계에서는 분해자의 역할에 의해 완전한 처리·순환이 이루어지고 있어, 인간이 본받지 않으면 안됩니다.



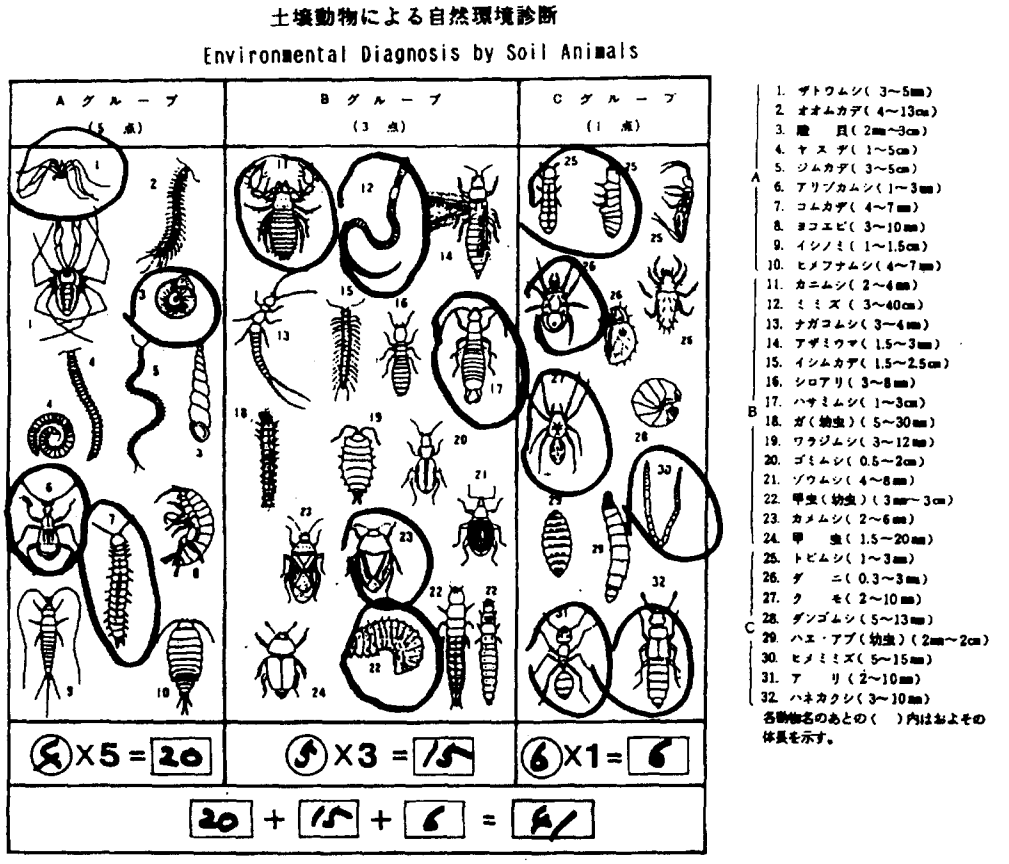
*: 생태계에서는 생산자→소비자→분해자의 연쇄에 의해 물질순환이 이루어 진다. 이 연쇄를 우리 인간의 가정에 비유하면, 생산자는 부(父), 분해자는 모(母)이고 소비자는 扶養家族이라고 볼 수 있다. 가정에서 父↔母는 없어서는 안되고 불가분의 관계이나, 부양가족은 없을수도(不要) 있다. 이 비유로 생태계에서 생산자와 분해자의 중요성을 강조한 것이다.



*: 생산자인 식물은 토양에서 $H^{2}O$와 양분, 분해자(미생물, 토양동물)들에 의해 분해 공급되는 N, P, K 같은 무기원소를 흡수하고, 대기중에서 CO_2와 광에네지를 흡수하여, 유기물을 생산한다.(광합성 작용). 식물은 낙엽, 열매, 가지, 倒木 등 식물유체를 토양에 공급 한다. 또한, 쥐라든지 새, 곤충 등 여러 가지 동물시체가 토양에 동물유체로 공급된다. 뿐만 아니라 지상에서는 猛禽類→小鳥類→昆蟲類→식물의 잎과 같은 소비자의 식물연쇄가 계속된다. 토양(지하)에서는 미생물(균, 세균 등)과 토양동물(지렁이, 응애류, 선충, 톡토기, 애지렁이 등)의 분해자들이 식물유체와 동물유체를 분해한다. 자연계에서 이 순환과정은 끊임없이 계속되며, 토양동물은 분해자로서 대단히 중요한 역할을 하고 있다.

둘째는, 환경의 빠른 변화에 따라서 토양동물은 종조성과 군집구조를 민감하게 변화시킵니다. 이 점에 착안하여, 토양동물을 환경의 생물지표로서 활용하려는 연구가 시작되었습니다. 본인이 제안한 「토양동물에 의한 자연의 평가법」은 일본 각지에서 쓰여지기 시작하고 있습니다. 한국에서 토양동물에 관한 연구는 이런 의미에서도 크게 기대됩니다.

*: 토양에서 발견되는 빈도가 높은 32종의 미소동물을 서식환경에 따라서 A.B.C의 세그룹으로 구분하였다. A 그룹에 속하는 동물은 자연상태가 양호한 곳에서만 살 수 있다. 자연환경이 파괴되면 가장 먼저 도태되어 없어진다. 따라서, A 그룹의 동물이 많이 발견되면 자연상태가 양호한 곳이다. B 그룹에 속하는 것은 중정도이다. C 그룹의 동물은 자연환경이 열악한 곳에서도 살 수 있는 것들이다. 즉, 환경파괴에 대한 저항성이 강한 것들이다. A 그룹에 속하는 동물은 각 종당 5점, B 그룹의 것은 3점, C 그룹의 것에는 각 1점씩 부여하여 총점 100점 만점으로 하였다. 어느지역의 동물상을 조사한 결과 그림과 같이 나왔다. 이 지역의 점수는, A 그룹의 것 4종(4종x5점=20점), B 그룹의 것 5종(5종x3점=15점), C 그룹의 것 6종(6종x1점=6점)으로 총점 41점이 된다. 판정은 총점이 100점에 가까울수록 자연상태가 양호하고, 0점에 가까운 점수가 되면 자연이 많이 파괴되어 열악한 곳이다. 이 조사를 실시하는 데는 분류기술과 끈기가 뒷받침되어야 한다.



2. 일본토양동물 연구회의 발족

일본에서 토양동물학의 탄생과 발전은 IBP에의 참가라고 하는 기회와 北澤右三선생의 힘이 대단히 컷다고 하는 점을 우선 언급하지 않을 수 없읍니다.

IBP란 國際生物學 事業(International Biological Program)의 略字로, 1968년 부터의 조사연구에 일본도 참가하게 되었읍니다. 그 중에는 자연계에서의 2차 생산, 즉 토양생물의 현존량과 그의 활동량을 측정할 필요가 있어, 어떻게 해서든지 토양동물의 연구가 필요하게 되었읍니다. 따라서, 당시 동경도립대학의 조교수였던 北澤先生은 전국의 토양생물연구자들에게 연락하여 함께 연구할 수 있도록 열심히 설득하였읍니다. 그리하여, IBP에 참가준비로서 도움이 되는 토양동물연구회의 설립을 재촉하게 되었읍니다.

일본에서 IBP의 조사지는 長野縣 志賀高原의 아한대침엽수림으로 결정되었읍니다. 그리고 현지조사가 시작되기 전해인 1967년에 일본토양동물연구회가 75명의 회원으로 발족되었읍니다. 낮에도 컴컴한 志賀高原의 침엽수림의 깊숙한 곳에서 눈이 쌓이는 겨울을 제외하고, 5년간 매월 전국 각지에서 토양동물연구자들이 모여 조사를 계속하였읍니다. 그때까지 단독으로 고독하게 꾸준히 연구해오던 사람들은 갑자기 결성된 그룹에 들어가 北澤이라는 훌륭한 리더를 중심으로, 서로 협조하고, 가르쳐주고, 토론하면서 즐겁게 연구가 진행되어 갔읍니다. 그의 성과와 정보는 전회원에게 전해져서 연구에 강한 자격(刺激)이 되었읍니다.

IBP가 끝나갈 무렵 쯤, 北澤先生, 渡邊弘之씨, 그리고 본인의 마음 속에는 각각 "토양동물에 관한 책을 내고 싶다"고 하는 은근한 바램이 생겼읍

니다.

그리고 나서, 전적으로 우연히 1973년에 동시에 토양동물에 관한 3권의 책이 출판되었읍니다. 이 3권의 책은 토양동물학이라고 하는 미개척이고 흥미로운 학문분야가 있다는 것을 일반에게 알렸고, 학생들과 젊은 연구자들이 토양동물 연구의 길로 들어서게 하는 결정적인 역활을 했다고 생각됩니다.

일본의 토양동물 연구자가 외국의 같은 연구자와 처음으로 교류의 기회를 갖게된 것은 1975년에 열린 일본과 프랑스의 공동쎄미나였읍니다. 프랑스에서는 톡토기 전문가 3인, 장님거미 전문가 1인, 날개응애 전문가 1인이 와서, 수십명의 일본인 연구자와 함께 경치좋은 志賀高原의 山中에서 5일간, 연구발표와 토론을 계속하였읍니다. 같은 토양동물의 연구에도 나라에 따라 특색이 있다는 것을 알았읍니다.

3. 일본토양동물학회에로의 발전

연구회가 발족된지 10년, 회원수도 2배이상으로 늘었고, 회지에도 많은 수의 논문이 투고되었읍니다. 「이제 연구회를 탈피하여 학회로 발전해도 좋지 않을까」하는 소리가 나오는 것도 당연하였읍니다. 많은 회원이 학회로 개편하는데 찬성하였읍니다. 그러나, 소수의 일부 회원은 반대하였읍니다. 그 이유는 현재의 연구회의 분위기는 매우 가족적이고 친밀감이 깊어 즐거운데, 혹시 학회로 개편되면, 그 즐거움이 사라지고 딱딱한 모임으로 되어버리지 않을가하는 염려였읍니다. 본인은 학회로 되더라도 즐거운 가족적 분위기는 계속되리라고 믿기 때문에 회장의 판단으로 여러 회원을 설득하고, 생각한 대로 학회에로의 탈피를 감행하였읍니다. 결과적으로는 잘 되었다고 생각합니다. 그것은 다음과 같은 이유에서 입니다. (1) 투고된 논문은 「학회지」에 발표된 것으로 되어 높이 평가받게 된 것이다. (2) 논문심사를 정확히 하여 훌륭한 논문이 많이 모이게 되었다. (3) 「학회」의 대회가 개최될때 대학·연구소·기업체등의 회원은 출장이 쉽게 되었다(출장허가가 쉽고 출장비를 받을 수 있도록 되었다). (4) 학회상의 제도를 만들게 되었다.

학회로 된지 6년째, 학회 창설의 주역이었던 北澤선생이 타계하신 것은 매우 섭섭한 일이었으나, 그 후에도 학회활동은 점점 활발해져서 현재의 회원수는 250명에 달하게 되었읍니다. 회원의 구성을 보면, 역시 대학 교원, 중등학교 교사, 박물관과 시험장의 연구원등이 많으나, 기업체에 근무하는 사람, 자영업자, 의사, 사진가, 학생, 주부등 다양한 직업인 등으로 구성되어 있읍니다. 토양동물이 세간의 일반인들로 부터도 관심을 가지기 시작했다는 증거로 생각됩니다.

4. 일본에서의 연구 현황

오랫동안 연구자로 부터 관심을 받지 못했던 동물군이기 때문에, 그의 분류가 거의 미개척상태로, 이름마저 붙여지지 않은 종이 다수 포함된 그룹이 많이 있읍니다. 물론, 그 중에는 상당히 연구된 그룹도 있고, 여러가지 단계의 동물군이 포함됩니다. 그런 관점에서 토양동물을 구분하여 보면 다음과 같읍니다.

(1) 이전 부터 분류가 상당히 잘 되어 있는 것 : 陸貝類, 지렁이류, 앉은뱅이류, 장님거미류, 端脚類(옆새우류), 바퀴류, 메뚜기류, 개미류, 양생류, 파충류, 쥐류, 식충류 등.

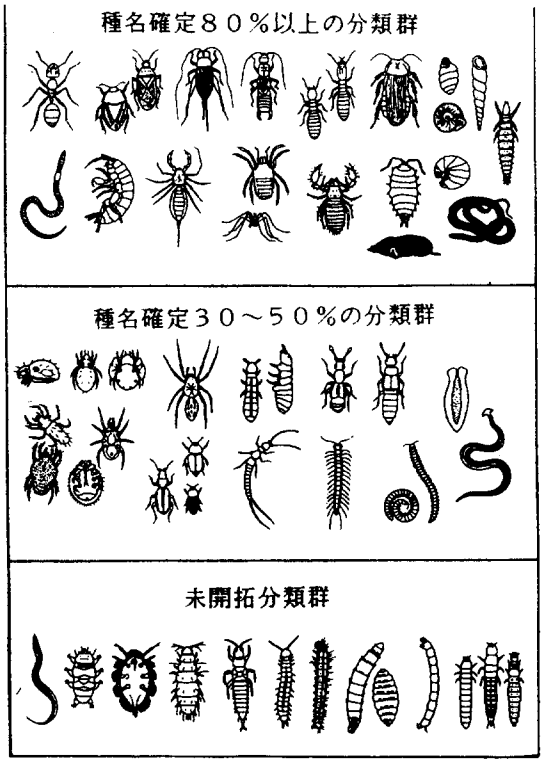
(2) 최근에 들어서 갑자기 종의 기재가 이루어져 꽤 알려진 것 : 等脚類(도롱이벌레류), 낫발이류 등.

(3) 연구가 상당히 진전되어 있으나 종수가 많아 분류가 완성되지 않은 것: 응애류, 톡토기류, 노래기류, 지네류, 반날개류, 개미살이류, 거미류, 딱정벌레 유충 등.

(4) 분류학적 연구가 시작된 단계라서 밝혀지지 않은 부분이 많은 것: 渦蟲綱, 애지렁이류, 곰벌레류, 少脚類, 총채벌레류 등.

(5) 전문적으로 연구하는 사람이 없어 분류가 거의 되지 않은 것 : 애지네류, 좀붙이, 깍지벌레류, 나비목 유충, 파리목 유충, 자활성 선충류, 鬚脚類 등.

한국에서도 같은 사정이리라 생각되지만 일본에서도, 대학과 연구기관에서 분류학에 대한 연구를 하는 데는 어려움이 많읍니다. 토양동물학에서는 위에 기재한 분류가 미개척인 군의 분류학자의



양성이 급선무이므로, 젊은 분류학자의 출현을 기대하는 바입니다.

분류학 이 외의 분야에 관한 연구도 활발히 이루어지고 있읍니다. 즉, 個個의 종의 생활사, 개체군의 계절변동, 대발생, 물질분해에 관한 연구, 수직분포의 연구, 환경과 연관해서 는 농지에서 살충제와 제초제 살포의 영향, 도로건설의 영향, 자연농법과의 관련, 균류와의 상호작용, 토양동물에 의한 작물병원균의 억제작용 연구 등, 이상에서보아 알 수 있듯이 토양동물의 연구는 실로 여러 가지 분야에서 연관을 가지고 있읍니다. 연구 테-마는 무수히 많아서, 기발한 아이디어를 가지고 끈기 있게 자료를 모으면, 우수한 연구논문을 만들 수가 있읍니다.

5. 현재 활약하고 있는 일본의 토양동물 연구자

한국에서 토양동물을 연구하고 있는 분이나 또는 지금부터 연구하려고 생각하는 분을 위해, 현재 일본에서 활발하게 연구활동을 하고 있는 토양동물 연구자를 일괄하여 표로 만들어 보았읍니다. 부디, 같은 전문분야의 연구자끼리 연락을 취하여, 서로의 연구에 발전을 위해 분발합시다.

List of Japanese Soil Zoologists

對象動物群	研究分野	研究者名	所 屬 .職
原生動物.輪蟲	分類	鈴木 實	日本大學 法學部 教授
渦 蟲	分類	川勝正治	藤女子大學 教授
線 蟲	生態・防除	石橋信義	佐賀大學 農學部 教授
陸 貝	分類	湊 宏	和歌山縣立日高高校教諭
		富山淸升	茨城大學理學部生命環境科學教室
貧毛類	生態・分類	中村好男	東北農業試驗場畑地利用部
	生態	渡邊弘之	京都大學 農學部 教授
	生態	松本貞義	近幾大學 農學部 教授
緩步動物	分類	伊藤雅道	森林總合研究所木曾試驗地
		宇津木和夫	東京女子醫科大學 教授
	生理生態	野田泰一	東京女子醫科大學助手
앉은뱅이類	生態・分類	佐藤英文	鶴見女子高校教諭
	分類	坂寄 廣	茨城縣立下妻第二高校教諭
장님거미類	分類	鶴崎展巨	鳥取大學教育學部助教授
중기문웅애類	分類	石川和男	松山東雲女子大學教授
Parasitengona	分類	芝 實	松山東雲短期大學 教授
날개웅애類	分類・生態	靑木淳一	橫浜國立大學環境研 教授
	分類	藤川德子	福島市 農試宿舍
	分類	茅根重夫	茨城縣立西岩井高校教諭
	分類	大久保憲秀	三重縣農業技術센타
	分類	山本佳範	和歌山縣立和歌山盲學校教諭
	落葉分解	金子信博	島根大學生物資源學部助教授

	群集生態	原田　洋	橫浜國立大學環境研助教授
	生態	福山研二	森林總合研究所北海道支場
	生態	栗城源一	奧羽大學生物學教室助教授
Scutacaridae	分類	黑佐和義	東京都豊島區西池袋5-21-15
거미類	分類	新海榮一	東京都國分寺市本多1-6-6
기무라거미	生態	菊屋奈良義	大分市東八幡6-3-1
僥脚類	分類	菊地義昭	茨城大學潮來臨潮實驗所
等脚類	分類	布村　昇	富山市科學文化센타
	生態	寺田美奈子	神田外語大學 教授
端脚類(옆새우류)	分類	森野　浩	茨城大學理學部助教授
少脚類	分類	萩野康則	千葉中央博物館
노래기류.지네류	分類	篠原圭三郎	千葉縣市原市若宮2-7-4
	分類	石井　清	獨協醫科大學助手
	分類	高野光男	鶴見女子高校教諭
	生態・分類	田邊　力	德島縣立博物館
노래기(기차노래기)	大發生	新島溪子	多摩森林科學園
톡토기類	分類.生態	田村浩志	中國科學院上海昆蟲研究所
	生態.分類	伊藤良作	昭和大學生物學教室助教授
	分類	田中眞吾	福岡市西區城의原團地30502
	分類	古野勝久	枋(회)木縣立博物館
	分類	武田博清	京都大學農學部林學科助教授
	生態	新島溪子	多摩森林科學園
메뚜기목.딱정벌레류	分類	山崎柄根	東京都立大學理學部 教授
바퀴류	分類	朝比奈正二郎	東京都新宿區高田馬場4-4-24
흰개미류	生態・分類	松本忠夫	東京大學教養部 教授
	生態	安部琢哉	京都大學生態學研究센타
총채벌레류	分類	芳賀和夫	筑波大學生物科學系助教授
노린재류	分類	友國雅章	國立科學博物館動物研究部
송장벌레.먼지벌레	分類	黑佐和義	東京都豊島區西池袋5-21-15
반날개류	分類	渡邊泰明	東京農業大學助教授
바구미科	分類	森本　桂	九州大學農學部 教授
개미科	分類・生態	寺山　守	桐朋教育研究所生物研究室
	生態	近藤正樹	白梅學園短期大學 教授