

일본에 있어서의 파종공에 의한 법면녹화와 자연회복녹화

吉田 寛^{1), 2)} · 高 政鉉²⁾

¹⁾ 東興建設株式会社 · ²⁾ 京都大学大学院地球環境学舎

Slope Revegetation by Seeding works and Resent Nature Restoration in Japan

YOSHIDA Hiroshi^{1), 2)} and Jeung-Hyun KOH²⁾

¹⁾ Toko corporation, ²⁾ Graduate School of Global Environmental Studies, Kyoto University.

ABSTRACT

The historical changes of seeding work in Japan, the typical slope revegetation method, is possible to divide into five periods as follows; 1) The early period after creation(1927-1948) 2) The spreading period of modern revegetation work with manpower(1947-1958) 3) The spreading period of rapid revegetation technique using exotic grasses with machineries(1959-1985...) 4) The spreading period of rapid reforestation technique by fast growing species mainly using leguminous shrub species(1986-1995...) 5) The developing period of nature restoration technique using endemic arborous species(1996-) The evaluation basis of vegetated condition after slope seeding has been described to a official guide book, "The Standards of Slope Stabilizing Works" It was mainly revised three times after first edition in 1972, and also the point of evaluation basis changed from the vegetation coverage to the density of woody plant through the 3rd period and the 4th period Recently main purpose of slope seeding has been developing from the erosion protection to the nature restoration in the current of the 5th period, and "The tentative guidelines of slope nature restoration" was announced by The Slope Revegetation Section of Japanese Society of Revegetation Technology in 2004. It was proposed the planning techniques of using suitable seeds/plants based on the preservation level at the real each construction sites Consequently, at present the importance of advanced monitoring methods for vegetation maintenance and plant sociologic survey to evaluate the plant succession is increasing.

Key Words : *The historical changes of seeding work, Evaluation, Guide book, Slope nature restoration, Plant succession.*

I. 서 론

일본에 있어서 대표적인 법면녹화수법인 파종공은 그 역사적 변천을 정리하면, 1) 파종공의 창세기(1927~1948), 2) 근대녹화공의 보급기(1949~1958), 3) 외래초본을 이용한 급속녹화의 보급기(1959~1985…), 4) 조기수림화 방식에 의한 콩과 관목림 형성의 보급기(1986~1995…), 5) 자생종을 이용한 자연회복녹화의 발전 도상기(1996~)로 대별된다(Yoshida & Morimoto, 2004, Yoshida, 2005). 이러한 변화의 가운데, 녹화공 시공후의 성적관정의 기준도 식피율 중시에서 성립본수 중시로 변화해 왔다. 최근에는 법면녹화의 주요한 목적이 침식방지에서 자연회복으로 진화하고 있고, 자연이 순조롭게 회복하고 있는 가를 판단하는 적절한 방법을 일반화 해 가는 것이 급선무가 되고 있다.

본 논문에서는 일본에 있어서의 법면녹화와 시공후의 성적관정방법의 변천(Yoshida, 2005), 법면의 자연회복녹화의 기본적인 방안(Slope Reveget. Sec. of Jpn. Soc. Reveget. Tech., 2004), 및 파종공에 의한 자연회복녹화 사례(Furuta 등, 2004; Yoshida & Futura, 2004)를 소개한다. 이번 논문 발표가 한국의 자연회복녹화의 발전과 한일우호관계에 공헌한다면 기쁘게 생각한다.

II. 파종공의 역사적 변천

현재 일본에서 널리 보급되어 있는 후층기재 취부공으로 대표되는 파종공은 1927년에 처음으로 시도되어, 다양한 기술혁신이나 도입식물을 변화시키면서 오늘날에 이르고 있다. 파종공의 역사적인 흐름을 정리하면 다음과 같다.

1. 파종공의 창세기(1927-1948)

1927 조선반도에서 처음으로 실시(사방오리, 산오리나무, 아카시나무 등)

1939 사면혼파법의 실시(佐藤 · 小野, 1941)

2. 근대녹화공의 보급기(1949-1958)

1949 WLG와 TFK31F가 도입됨.

1951 처음으로 외래초본이 녹화공에 사용됨.

1953 녹화공이란 용어가 처음으로 공식적으로 사용됨(倉田, 1959)

3. 급속녹화(조기전면녹화방식)의 보급기(1959-1985…)

1959 시멘트 건을 이용한 기계화시공법의 개발(新田, 1959)

1973~ 초본식물과 목본식물의 혼파에 관한 기초연구(堀江, 1973)

1976 무토양 암석지의 녹화를 가능하게 한 후층기재취부공의 개발(小田, 1976)

1982 [자연공원에 있어서의 법면녹화기준의 해설(환경청 자연보호국 감수)]

4. 조기수림화 방식의 녹화(콩과 관목림)의 보급기(1986-1995…)

1986 파종공에 의한 조기수림화 방식의 녹화의 제안(山寺, 1986)

[도로토공지침(사단법인 일본도로협회)에 목본식물과 초본식물의 혼파 게재

1990~ 후층기재취부공에 의한 상록활엽수 등의 도입의 시도(吉田, 1990)

5. 조기수림화 방식의 녹화(자연회복녹화)의 발전도상기(1996…)

1996~ 파종공에 의한 복층구조의 식물군락 형성기술의 실증(吉田, 1998)

1998 관공서의 지침 등에 파종공에 의한 수림화가 서서히 게재되게 됨.

1999 [도로토공지침(사단법인 일본도로협회), 1999]에 파종식물로 상록활엽수가 게재

2002 [생물다양성 보전을 위한 녹화식물의 취급에 관한 제언(녹화공학회), 2002]

2004 [법면에 있어서의 자연회복녹화의 기본적인 방안의 총괄(일본녹화공학회 사면녹화연구부회), 2004]

2005 [특정외래생물에 의한 생태계에 관한 피해의 방지에 관한 법률] 시행

Ⅲ. 녹화공 시공후의 성적판정방법의 변천

일본에서는 법면녹화(사면안정)의 설계/시공/관리에 관한 공적인 지침으로서 [도로토공-법면공/사면안정공지침-(사단법인 일본도로협회)](이하 토공지침이라 함)이 있어서, 녹화공 시공후의 평가도 이 토공지침에 따라 행해진다.

토공지침은 1972년에 초판이 발행된 이후, 지금까지 세밀한 수정을 제외하고 3회의 개정이 이루어 졌다. 파종공은 상술한 역사적 변천에서 밝혀진 것처럼 침식방지를 목적으로 한 [급속녹화]를 위한 기술로서 발전한 경위가 있기에, 토공지침에 기재되어 있는 녹화공 시공후의 성적판정의 기준도 [급속녹화]에서 [조기수립화 방식의 녹화]의 시대에 걸쳐 커다란 개정이 이루어 졌다.

토공지침에 기재되어 있는 녹화공 시공후의 성적판정의 기준의 지금까지의 변천을 정리하면 다음과 같다.

1. 1972년도판(초판 일본도로협회, 1972)

[급속녹화]의 시대인 초판에서는 성적판정은 밀도와 외견상 녹량으로 이루어져, 실질적으로는 카페트상의 식생피복이 요구되었다(표 1).

2. 1979년도판(1차 개정판 일본도로협회, 1979)

1979년도판에서는 초판에 기재되었던 성적판

정의 기준은 그대로 이용되었지만 조사틀(25×25cm)당 본수를 세서 환산하는 방법이 가필되어, 조사의 간략화가 이루어 졌다(표 2).

3. 1986년도판(2차 개정판 일본도로협회, 1986)

[조기수립화 방식의 녹화]의 시대인 1986년 개정판에서는 외래초본에 재래초본이나 목본식물을 혼파한 경우의 성적판정의 기준이 병기되어, 적용된 식생공에 맞는 밀도와 식피율에 의해 성적판정을 하는 형태로 대폭 수정되었다(표 3).

4. 1999년도판(3차 개정판 : 현행 일본도로협회, 1999)

현행의 1999년 개정판에서는 종래부터 채용되어 온 초본식물의 밀도에 의한 성적판정은 폐지되어, 목본군락을 형성하는 경우에는 밀도와 식피율, 초본군락을 형성하는 경우에는 식피율에 의한 판정을 하는 형태로 더욱 수정되었다(표 4).

이 배경에는 법면녹화공에 있어서 목본도입이 일반적인 것으로 되어, 시공후의 성적판정에서는 초기목표군락을 형성할 수 있는 가 아닌가를 판단하기 위해서, 도입식물의 발아/생육상황과 생육기반의 안정성의 평가가 중요하다는 인식이 사회적으로 침투되어 온 것이 관계하고 있다고 생각된다.

표 1. 토공지침(1972년 초판)의 성적판정의 기준(전면파종일 경우의 표준 발아수(1m²당)).
(계절적으로 호조건의 경우)

순 위	시공 후 경과일수와 발아수		비 고
	60일	120일	
이상상태	5,000본	3,000본	발아직후부터 전면피복으로 보이는 상태(법면에서 10m 정도 떨어져서 법면전체가 [푸르게]보이는 것)
평 균	3,000본	2,000본	이 정도이면 특별한 관리를 하지 않아도 전면피복에 도달한다(10m 이상 떨어져도 대체로 [푸르게] 보이고, 곳곳에 나지가 있다).
최 저 선	1,000본	800본	관리에 의해 전면피복이 가능한 한계(멀리서 봐도 법면의 반 정도밖에 [푸르게] 보이지 않는다)

(경과일수에서 본수가 감소하는 것은 초본 상호간 경쟁에 의해 또는 다른 원인에 의해 고사체가 나오기 때문이다.)

표 2. 토공지침(1979년 개정판)의 성적판정의 기준(시공 후 60일째의 발아수의 판정의 기준).

순 위	25cm×25cm틀 안의 본수	1m ² 당
밀한 상태	300본	5,000본
보 통	180본	3,000본
성긴 상태	60본	1,000본

표 3. 토공지침(1986년 개정판)의 성적판정의 기준(성립본수 및 식피율의 기준과 시간).

공 종	사용식물의 조합	평균성립본수의 범위(본/m ²)			최저식피율 (%)	검 사 시 기	
		외래초본	재래초본	목 본		출기시공	추기시공
종자살포공	외래초본	1,000전후	-	-	80	시공후 60일	익년 5월초순
	외래초본+재래초본	300~1,000	100~600	-	70	"	"
식생맷트공 (거적덮기)	외래초본	1,000전후	-	-	80	시공후 60일	익년 5월초순
	외래초본+재래초본	300~1,000	100~600	-	70	"	"
	외래초본+재래초본+목본	200~1,000	100~600	3	50	"	-
객토취부공	외래초본	1,000전후	-	-	80	시공후 60일	익년 5월초순
	외래초본+재래초본	200~600	100~600	-	60	"	"
	외래초본+재래초본+목본	100~600	100~600	3	50	"	-
후층기재 취부공	외래초본	600전후	-	-	80	시공후 90일	익년 5월초순
	외래초본+재래초본	100~300	100~300	-	60	"	"
	외래초본+재래초본+목본	100~300	100~300	3	50	"	-

- 주) ① 이 기준은 관동지방의 평야부를 기준으로 한 것이기 때문에, 동북, 북해도, 또는 한랭고지에서의 추계시공에 있어서는익년 6월 이후에 검사를 한다.
 ② 식피율이란 법면을 식물이 피복하고 있는 면적율을 가리키고, 목측 또는 사진에 의해 판단한다.
 ③ 평균성립본수의 측정은 일반적으로는 25cm×25cm의 방형구에서 측정된 것을 1m²당으로 환산한다.
 ④ 목본류 배합의 경우는 원칙으로 해서 추기 시공은 하지 않는다.

표 4. 토공지침(1999년 개정판)의 성적판정의 기준(파종후의 성적판정의 기준).

평 가	시공 3개월 후의 식생의 상태
목본군락형	可 식피율이 30~50%이고, 목본류가 10본/m ² 이상 확인가능 식피율이 50~70%이고, 목본류가 5본/m ² 이상 확인가능
	판정보류 ○ 초종이 70~80%를 뒤덮고 있고, 목본류가 1본/m ² 이상 확인가능. 이 경우 익년의 봄까지 상태를 본다. ○ 개소에 발아가 보이지지만, 법면전체가 나지상태로 보이는 것, 이 경우에는 1~2개월 상태를 본다(부적기 시공의 경우)
	不 可 ○ 생육기반이 유망해서 식물의 성립이 기대되지 않음. 이 경우에는 재시공한다. ○ 초본식물의 식피율이 90%이상이고, 목본식물이 피압당하고 있을 경우. 이 경우에는 예초 후 상태를 보고 대책을 강구한다.
초 지 형	可 법면에서10m 떨어져서 법면 전체가 [푸르게]보이고, 식피율이 70~80%이상인 경우
	판정보류 1m ² 당 10 본 정도의 발아가 있지만 생육이 늦을 경우. 이 경우는 1~2개월 상태를 본다. 또 식피율이 50~70% 정도이다.
	不 可 ○ 생육기반이 유망해서 식물의 성립이 기대되지 않을 경우. 이 경우는 재시공한다. ○ 식피율이 50% 이하일 경우

IV. 자연회복녹화의 기본적 고찰

[자연회복]은 이전부터 법면녹화의 목적으로 주창되어 왔지만, 실질적으로는 [침식방지]가 가장 중요한 목적으로 인식되었었다. 그러나, 1992년에 브라질의 리오데자네이로에서 개최된 [지구 서밋 (유엔환경개발회의)]를 계기로 [환경]에 관련하는 다양한 법정비의 추진과 국민의 의식이 높아져서, 1995년에 [생물다양성 국가전략]이 책정된 이후는, [자연회복]이 구체성을 띤 목표로서 인식되기에 이르러 법면에 대해서도 자연회복녹화가 요구되게 되어졌다.

일본의 환경관련시책의 추이를 정리하면 다음과 같다.

- 1992 [지구 서밋 (유엔환경개발회의)]개최
- 1993 [생물다양성 조약]수탁, [환경기본법]제정
- 1994 [환경정책대강 (건설성)]책정
- 1995 [생물다양성 국가전략]책정
- 2002 [신 생물다양성 국가전략]책정
- 2003 [자연재생추진법]제정
- 2005 [외래생물법]제정 예정 (6월)

이렇듯, 지구 서밋 이후, 세계규모에서의 여론의 고조 안에서 환경시책은 추진되기 시작하였지만, 녹화공의 현장에 있어서 설계/시공 레벨에서는 환경시책이념을 실현하는 구체적인 녹화수법에 대해 통일된 견해가 형성되지 않은 채, 실시단계에 돌입했다. 그 결과, 사업/현장 별로 [자연]을 다루는 방법이 다르고, 그 현장의 모습만을 정비하는 것이 실체가 되어, 개중에는 이미지만이 선행하여 실시불능의 계획/설계가 행해지고 있는 케이스도 적지 않다.

일본녹화공학회의 사면녹화연구부회에서는 이러한 법면녹화현장의 실태를 감안하여, 침식방지만이 아닌 자연경관의 수복이나 자연생태계의 회복 등 사회적요망이 강한 다양한 목표의 실현을 지향한 [자연회복녹화]의 방안에 대해 2000년부터 검토를 시작하여, 2004년에 [법면녹화에 있어서 자연회복녹화의 기본적인 고찰의 총괄]로서 제안을 하였다. 한편, [자연회복녹화]는 한마

디로 말해도, 각자가 가진 이미지는 크게 다르다. 거기에는 [자연]이라고 하는 개념 그 것이 [원생의 자연]에서 [이차림의 자연], [인위적으로 조성된 녹지]에 이르기 까지 커다란 격차를 가지고 있음은 물론이거니와, [자연]이라는 단어에서 받는 이미지는 아무것도 손을 대지 않고 방치한다고 하는 의미도 포함하고 있는 것에 원인이 있다고 사료된다. 그러나, 법면녹화의 대상이 되는 것은 [원생의 자연]과 같은 자연도가 높은 곳은 적고, 차라리 이차림/인공림으로 이용되어 온 삼림, 즉 이차적 자연을 대상으로 하는 경우가 거의 대부분이다.

따라서, 본 총괄에 있어서 자연회복녹화를 하는 경우의 [자연]이란 주로 시공 대상지 주변의 이차적자연을 가르키는 것으로 하고, 토목공사 등에 의해 조성된 법면에 대해서 주변의 이차적 자연과 어울리는 식물군락 (사회),경관의 회복/복원을 도모하는 것을 [최종녹화목표]로 하여, 그에 도달가능한 [초기녹화목표]를 완성시키는 수법 전체에 대해 총괄을 하고 있다.

여기서는 자연회복녹화를 하는 위에서 특히 중요한 1) 자연회복의 흐름, 2) 환경구분 (보전수준), 3) 초기녹화목표의 설정의 방안에 대해 해설한다.

1. 자연회복녹화의 흐름

자연회복녹화는 1) 계획단계에서의 환경구분과 초기녹화목표의 설정, 2) 초기녹화목표를 만족하는 설계/실시, 3) 녹화목표로 이끌기 위한 관리의 세 개의 기둥으로 하고 있다.

자연환경을 조기에 회복, 수복하기에는 환경구분 (보전수준)과 초기녹화목표의 설정부터 식생관리까지 일관된 방안에 근거하여 설계와 시공을 할 필요가 있다. 녹화목표로 하는 식물군락이 명확하지 않으면 그 현장 면피의 녹화가 되고, 자연회복이나 환경보전에는 도움이 되지 않은 녹이 형성되는 위험성이 높다. 또한, 시공 후 2~3년에 쇠퇴해서 나지화하거나 생물다양성을 위협하는 식물군락이 형성되는 등, 반대로 환경의 악화를 초래할 위험성이 있다.

자연회복녹화의 흐름은 다음과 같다.

- 1) 계획단계
 - (1) 환경영향평가의 실시
 - (2) (보전수준)의 설정
 - (3) 초기녹화목표의 설정
- 2) 설계단계
 - (1) 상세조사
 - (2) 도입식물의 시장조사
 - (3) 도입식물의 선정
 - (4) 녹화기초공, 식생공의 설계(서식지의 정비)
- 3) 실시단계
 - (1) 시공
 - (2) 준공검사(녹화공 시공후의 성적판정)
- 4) 관리단계
 - (1) 식생유도관리(초기녹화목표 군락이 완성될 때까지 실시)
 - (2) 감시적 관리(순응적/적응적으로 최종녹화목표 군락으로 이끔)

2. 환경구분(보전수준)의 설정

녹화공의 검토에 있어서는 우선, 최초로 시공대상지나 주변지역의 자연/사회환경에 알맞게 환경구분(보전수준)을 설정할 필요가 있다. 녹화의 대상이 되는 입지는 자연환경이 풍부한 자연지역부터 도시근교까지 다양하다. 녹화공의 검토에 있어서는 우선, 시공대상지에 알맞은 환경구분을 설정하는 것에 의해 초기녹화목표, 사용식물, 식생관리수법을 설정하기 위한 기본방침을 정한다. 법면의 자연회복녹화에 있어서는 시공대상이 되는 법면에 대해, 각각의 사업별로 지역의 자연생태계의 상황이나 지역에 있어서의 자연생태계의 사회적/문화적 자리매김 등을 조사한 다음에 환경구분을 설정할 필요가 있다.

환경구분은 다음의 4가지로 분류된다.

- 1) 환경구분1 : 지역성계통만에 의한 자연회복을 피하는 장소
- 2) 환경구분2 : 지역성계통 ~ 자생종(지역구분내)에 의한자연회복을 피하는 장소
- 3) 환경구분3 : 지역성계통 ~ 자생종(국내)에 의한 자연회복을 피하는 장소
- 4) 환경구분4 : 자생종이나 이입종에 의한 경관의 회복을 피하는 장소

3. 초기녹화목표의 설정

녹화목표에는 최종녹화목표와 초기녹화목표가 있지만 녹화공에서 성립시키는 대상이 되는 것은, 시공대상지의 기상조건, 입지조건, 주변환경 등의 조사결과를 근거로 설정된 초기녹화목표 군락에서 최종녹화목표에 조기에 유도하는 것이 가능한 초기상태의 식물군락을 설정할 필요가 있다.

초기녹화목표란 시공대상이 되는 법면에 대해서 최종녹화목표에 적절히 유도하기 위해서 녹화공에 의해 형성시키는 선구수종을 주체로 한 식물군락이다. 초기녹화목표는 [초기목표 군락의 주 구성종]과 [초기목표군락의 외관에 의한 타입]의 두가지 점으로 설정한다.

한편, 여기서 말하는 천이중/후기종이란 선구수이외의 비선구적인 식물이고, 식생천이 중후기종 ~ 극상종의 식물을 총칭한다. 법면녹화에서는 잡싸리, 족제비싸리, 사방오리 등의 비료목이 지금까지 폭 넓게 사용되어 왔다. 천이중/후기종은 이러한 군락의 다음 단계에 자연침입하는 주로 중력/자동살포, 동물살포의 목본류가 해당한다.

- 1) 초기녹화목표 군락의 주구성종
 - (1) 초본종 : 초본식물 주체의 군락
 - (2) 선구수종 : 선구수나 비료목 주체의 군락
 - (3) 천이중/후기종 : 선구수종 및 후기에 출현하는 수종이 혼합된 군락
- 2) 초기녹화목표 군락의 외관에 의한 타입
 - (1) 초원형 : 초원상의 군락
 - (2) 관목림형 : 법면에서 수고 2~3m정도로 성장하는 목본군락
 - (3) 중/교목림형 : 법면에서 수고 4~5m정도로 이상으로 성장하는 목본군락

V. 자연회복녹화사례의 소개

일본국내에 있어서의 시공사례 가운데 후층기 재취부공(공법명 : 사면수립화공법)에 의한 자연회복녹화사례는 다음과 같다.

1. 山口県(야마구치현)의 사례
 녹화목표 : 선구수종(관목림형)
 시공시기 : 2002년 3월
 지질과 구배 : 사암(1 : 0.4)
 적용공법 : 철망설치 + 범틀공 + 후층기재취부공(7cm두께)
 2. 三重県(미에현)의 사례
 녹화목표 : 천이중/후기중(관목림/중 교목림형)
 시공시기 : 1989년 4월
 지질과 구배 : 사암/혈암의 호층(1 : 1.0)
 적용공법 : 철망설치 + 후층기재취부공(6cm두께)
 3. 岩手県(이와테현)의 사례
 녹화목표 : 천이중후기중(중교목림형)
 시공시기 : 1990년 11월
 지질과 구배 : 자갈 섞인 흙(1 : 1.2)
 적용공법 : 철망설치 + 후층기재취부공(3cm두께)
 4. 長崎県(나가사키현)의 사례
 녹화목표 : 천이중후기중(중교목림형)
 시공시기 : 1996년 2월
 지질과 구배 : 안산암(1 : 1.2)
 적용공법 : 철망설치 + 후층기재취부공(5cm두께)
- 인 용 문 헌
- 古田智昭・岡村雄二郎・林 謙一・吉田 寛・井上 謙・足立信夫. 2004. 厚層基材吹付工2層吹付システムによる樹林化事例, 日本緑化工学会誌, 30(1) : 281-284.
- 堀江保夫. 1973. 散布緑化工における草と木の混播, 緑化工技術, 1(1) : 6-9.
- 環境庁自然保護局監修. 1982. 自然公園における法面緑化基準の解説, (社)道路緑化保全協会, 195 pp.
- 倉田益二郎. 1959. 緑化工概論, 養賢堂, 295 pp.
- 日本道路協会. 1972. のり面工と斜面安定工指針, 227 pp.
- 日本道路協会. 1976. 道路土工-のり面工・斜面安定工指針-, 309 pp.
- 日本道路協会. 1986. 道路土工-のり面工・斜面安定工指針-, 434 pp.
- 日本道路協会. 1999. 道路土工-のり面工・斜面安定工指針-, 470 pp.
- 日本緑化工学会. 2002. 生物多様性保全のための緑化植物の取り扱いに関する提言, 日本緑化工学会誌, 27(3) : 481-491.
- 日本緑化工学会斜面緑化研究部会. 2004. のり面における自然回復緑化の基本的な考え方とのりまとめ, 日本緑化工学会誌, 29(4) : 509-520.
- 新田伸三. 1959. セメントガンによる急斜面へのタネまき, 第69回日本林学会講演集, 430-431.
- 小田善一郎. 1976. 硬質地を対象としたON式緑化工法, 緑化工技術, 4(1) : 19-21.
- 佐藤敬二・小野陽太郎. 1941. 砂防造林に於ける斜面混播試験, 日本林学会大会号, 606-614.
- 山寺喜成. 1986. 播種工による早期樹林化方式の提案, 緑化工技術, 12(2) : 25-35.
- 吉田 寛. 1990. 播種工によるトウネズミモチの導入の試み, 日本緑化工学会誌, 16(1) : 52-55.
- 吉田 寛. 1998. 播種工による階層構造を有する複層林の造成, 日本緑化工学会誌, 24(2) : 90-98.
- 吉田 寛. 2005. 播種工による法面緑化とモニタリング手法, 日本緑化工学会誌, 30(3) : 532-540.
- 吉田 寛・古田智昭. 2004. 切土法面における厚層基材吹付工(斜面樹林化工法)による木本植物群落の造成事例, 日本緑化工学会誌, 29(4) : 482-494.
- Yoshida, H. and Morimoto, Y. 2004. Historical changes of seeding works as nature restoration technologies of man-made slopes in Japan, Proceedings of the first EAFES international congress, 220-221.

接受 2005年 4月 4日