韓國環境復元綠化技術學會誌 6(5)：21～27(2003)
J. Korean Env. Res. & Reveg. Tech. 6(5)：21～27(2003)

난지형 잔디와 한지형 잔디의 혼식에 관한 생태학적 연구*

박 봉 주[1)]

[1)] 전북대학교 조경학과

Ecological Studies on the Warm-Season Turfgrass and Cool-Season Turfgrass Mixtures

Park, Bong-Ju[1)]

[1)] Dept. of Landscape Architecture, Chonbuk National University.

ABSTRACT

Five warm-season turfgrass [*Zoysia japonica* Steud., *Stenotaphrum secundatum* (Walt.) Kuntze, *Buchloe dactyloides* (Nutt.) Engelm., *Eremochloa ophiuroides* (Munro.) Hack. and *Cynodon dactylon* (L.) Pers.] were overseeded with 2 cool-season turfgrasses [*Poa pratensis* L. and *Festuca arundinacea* Schreb.] to examine suitability of these species for planting in mixture for producing a year-round turf. Percent of warm-season and cool-season turfgrasses in the mixture were estimated for 5 years. Also, to evaluate the fertilization times of the warm-season and cool-season turrfgras mixtures.

Eremochloa ophiuroides and *Buchloe dactyloides* were not suitable for warm-season and cool-season turfgrass mixtures. However, *Zoysia japonica*, *Stenotaphrum secundatum* and *Cynodon dactylon* were suitable for warm-season and cool-season turfgrass mixtures. *Zoysia japonica*, *Stenotaphrum secundatum* and *Cynodon dactylon* were showed approximately 50% botanical composition five years after cool-season turfgrass overseeding. And, those three warm-season turfgrass mixtures showed approximately 20% visual ratings in winter period.

Fertilization in early spring and late autumn had made cool-season turfgrass dominated in mixtures. Therefore, fertilization times in warm-season and cool-season turfgrass mixtures was desirable in summer period.

Key Words : *Warm-season and cool-season turfgrass mixtures, Botanical composition, Fertilization time*

Ⅰ. 서 론

최근 학교 교육환경의 질을 향상시키고자 하는 하나의 수단으로 학교 운동장의 잔디녹화가 주목을 받고 있다(菊地, 2002; 文部省, 1999). 학교 부지의 구성은 크게 건물이 위주가 된 교사 부지, 운동과 놀이 및 휴식을 취할 수 있는 운동장 부지, 야외학습 및 자연 실험실습이 이루어지

* 본 연구의 일부는 日本芝草學會의 「芝生硏究造成」에 의하여 수행되었습니다.

는 옥외 실습지, 교정주변을 둘러싸고 학교 분위기를 순화시켜 주는 외곽 부지로 나뉘어진다. 특히, 운동장 부지는 학생들의 육체적 건강을 증진시킬 수 있는 운동장 기능과 놀이와 휴식을 통한 교우활동 기능이 부여된 곳으로 주로 동적인 용도로 사용된다. 그러나 한국의 경우 학교 운동장 10,345개 중 천연잔디구장은 130여개 뿐으로 잔디 운동장 수가 절대적으로 부족하여 학생들의 육체적 건강을 증진시키고 교우활동 장소로서의 기능을 충분히 발휘하지 못하고 있는 실정이다(김귀곤 등, 19990; 김두환 등, 1999).

일본의 경우 천연잔디를 이용한 학교 운동장 녹화는 문부과학성의 「屋外學習環境整備事業」에 의해 잔디 조성비(2,000～9,000만엔 범위)의 ⅓이 보조되고 있으며, 이 제도를 이용하여 1997년부터 2001년의 5년간에 걸쳐 전국적으로 203개 학교운동장의 잔디녹화가 이루어졌으며 현재도 계속 추진중에 있다(文部省, 1999; 近藤, 2003).

학교 운동장 등 과도한 답압이 이루어지는 곳에 잔디를 식재하기 위해서는 먼저 토양 개량제, 답압 완충제 등의 이용에 의한 식재기반의 개선이 이루어진 다음, 답압 내성이 있는 잔디 초종의 선정과 효과적이고 용이하게 지속가능한 유지 관리법의 검토가 필요하다(淺野, 1999).

淺野 등(2000)은 6종의 난지형 잔디(들잔디, 버뮤다그래스, 세인트어거스틴그래스, 센티페드그래스, 버팔로그래스, 카페트그래스)를 이용한 답압실험을 통해 답압 내성이 가장 높은 초종으로는 버뮤다그래스 그 다음으로 세인트어거스틴그래스, 들잔디가 높았다고 보고하고 있다. 그러나 이들 난지형 잔디는 가을철에 휴면기에 접어드는 생리적 특성 때문에 연중 푸른 잔디를 조성하는 것은 불가능하다(Beard, 1973). 朴烽柱와 淺野(2001)는 난지형 잔디에 한지형 잔디인 켄터키블루그래스와 톨페스큐를 혼식한 터프를 이용하여 답압실험을 실시한 결과 난지형 잔디와 한지형 잔디의 혼식구는 하절기와 동절기 모두 답압내성이 난지형잔디 만의 단식구보다 우수한 점을 밝혀 난지형 잔디가 갖는 계절적인 단점을 보완할 수 있음을 보여주고 있다.

그러나 이들 난지형 잔디와 한지형 잔디의 혼식구의 초종 구성비율이 장기간에 걸쳐 안정적으로 유지되고 있는지에 대한 연구조사는 전혀 이루어지지 않고 있는 실정이다. 따라서 본 연구는 난지형 잔디와 한지형 잔디의 혼식구에 있어 5년간에 걸쳐 초종의 구성비율의 경년변화를 조사하여 안정성이 높은 초종·품종의 조합을 선정하고, 또한 시비법이 난지형 잔디와 한지형 잔디 초종의 구성비율에 미치는 영향 등을 검토하였다.

Ⅱ. 재료 및 방법

1. 난지형 잔디와 한지형 잔디 혼식구의 초종 구성비율의 경년변화

1997년 10월 중순에 치바대학 원예학부 잔디실험 포장에 조성된 들잔디(*Zoysia japonica* Steud.)와 세인트어거스틴그래스(*Stenotaphrum secundatum* (Walt.) Kuntze), 버팔로그래스(*Buchloe dactyloides* (Nutt.) Engelm.), 센티페드그래스(*Eremochloa ophiuroides* (Munro.) Hack.) 및 버뮤다그래스(*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) 등의 5종의 난지형 잔디 터프에 한지형 잔디인 켄터키블루그래스(*Poa pratensis* L. 'Snow KBⅡ')와 톨페스큐(*Festuca arundinacea* Schreb. 'Pixie')의 종자를 각각 10g/㎡, 15g/㎡씩 덧파종(overseeding)하였다(일반적인 윈터오버시딩과는 달리 봄의 이행작업을 실시하지 않고 한지형잔디 종자를 1회만 파종하였다). 그 후의 유지관리로는 잔디깎기(높이 5㎝)는 생육기간 중 월 1회, 시비는 화학비료(N : P_2O_5 : K_2O=10% : 10% : 10%함유)를 이용하여 2～3개월에 1회(50g/㎡)의 빈도로 시비하였다. 1998년부터 매년 6월 하순(1998년은 8월 하순)에 난지형 잔디와 한지형 잔디의 구성비를 조사하기 위하여 각 혼식구의 지상부를 20×20㎝의 면적으로 2곳에서 채취하여 초종별로 분리한 다음 80℃에서 48시간 건조시킨 후 각각의 건물중을 측정하였다. 또한, 2000년(혼식 3년째)부터 2002년(혼식 5년째)의 1월

하순에 30×40㎝의 직사각형 방형구를 이용하여 0～10단계의 가시적 평가에 의한 녹엽면적율을 측정하였다.

2. 한지형 잔디 품종의 차이가 난지형 잔디와 한지형 잔디 혼식구의 초종 구성비에 미치는 영향

버뮤다그래스 터프에 1998년 10월 하순, 1.3×1.6m의 5개의 실험구를 설치하여 한지형 잔디인 켄터키블루그래스 3품종('Snow KBⅡ', 'Dragon', 'Nuglade')과 톨페스큐 2품종('Pixie', 'Southern Choice')의 종자를 각각 10g/㎡, 30g/㎡씩 덧파종하였다. 1999년과 2000년에 실험 1과 같은 방법으로 켄터키블루그래스와 톨페스큐의 품종 차이에 의한 혼식구의 초종 구성비율을 조사하였다. 또한 각 혼식구에 있어 1999년 4월 30일부터 2000년 4월 27일 까지 1년간에 걸쳐 후지사키식 잔디 초장 측정계(藤崎式 芝生草高計)를 이용하여 초장(hight)를 5일에 1회의 간격으로 각각 5곳을 측정하여 평균치를 산출하였다.

3. 난지형 잔디와 한지형 잔디 혼식구의 초종 구성비에 미치는 시비법의 영향

1999년 5월 하순에 종자파종에 의해 조성된 버뮤다그래스 'Mirage'잔디에 동년 11월 상순에 1×2m의 4개의 실험구를 조성하여 켄터키블루그래스 'Dragon'과 톨페스큐 'Southern Choice'의 종자를 각각 10g/㎡, 30g/㎡씩 파종한 켄터키블루그래스와 톨페스큐의 실험구를 각각 2개씩 조성하였다. 2000년에 년5회 시비구(3월 상순, 4월 하순, 6월 하순, 8월 하순, 10월 하순)과 년3회 시비구(4월 하순, 6월 하순, 8월 하순)로 구분하여 화학비료(N : P_2O_5 : K_2O=10% : 10% : 10%함유)를 50g/㎡씩 시비하였다. 2000년 6월부터 2001년 6월에 걸쳐 버뮤다그래스의 휴면기를 제외하고 30×40㎝의 직사각형 방형구를 이용하여 0～100%의 가시적 평가에 의해 녹엽면적율을 측정하였다. 또한, 20×20㎝의 면적으로 2곳의 지상부를 채취하여 난지형 잔디와 한지형 잔디로 분리한 다음 80℃에서 48시간 건조시킨 후 각각의 건물중을 측정하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 난지형 잔디와 한지형 잔디 혼식구의 초종 구성비율의 경년변화

난지형 잔디와 한지형 잔디 혼식구의 5년간의 초종구성의 경년변화를 조사한 결과를 그림 1에 나타냈다. 한지형잔디 종자 파종 5년째에는 센티페드그래스, 버팔로그래스의 혼식구 및 버뮤다그래스+톨페스큐의 혼식구를 제외하고는 대체적으로 반반 정도의 혼식비율을 보였다.

버뮤다그래스+톨페스큐의 혼식구는 조성후 4년째까지는 양호한 혼식비율을 유지하였으나 5년째에 접어들면서 급격히 한지형 잔디인 톨페스큐가 우점하는 경향을 보였다. 센티페드그래스 혼식구에서는 센티페드그래스가 버팔로그래스 혼식구에서는 한지형잔디가 각각 우점하여 이들 난지형잔디는 한지형잔디와의 혼식에 적합하지 않는 것으로 나타났다.

Razmjoo et al.(1995)는 잔디의 상록화를 도모할 목적으로 금잔디(*Zoysia matrella*)에 혼식한 한지형 잔디를 2년간에 걸쳐 평가한 결과 켄터키블루그래스, 톨페스큐, 퍼레니얼라이그래스(*Lolium perenne*)의 혼식구는 양호한 초종구성을 보였다고 보고하였으며, 久保長 등(1997)은 난지형 잔디와 한지형 잔디인 켄터키블루그래스를 이용하여 상록성의 잔디를 검토한 결과 양자를 혼식한 실험구에서는 연간을 통하여 비교적 양호한 녹지피복도를 유지하고 있다고 보고하고 있어 난지형 잔디와 한지형 잔디의 장기간에 걸친 혼식에는 톨페스큐 보다는 켄터키블루그래스가 적합한 것으로 사료된다.

동절기의 녹엽면적율은 2000년(혼식 3년째)과 2001년(혼식 4년째) 및 2002년(혼식 5년째) 모두 비슷한 경향을 보였다(그림 2). 초종구성의 조사 결과에서 한지형 잔디가 우점한 버팔로그래스 혼식구에서 녹엽면적율이 높았으며, 난지형 잔디가 우점한 센티페드그래스 혼식구에서 가장 낮게 나타났다. 비교적 양호한 혼식비율을 유지한 들잔디와 세인트어거스틴그래스 및 버뮤다그래스 혼식구에서는 약 20%정도의 녹엽면적율을 보였다.

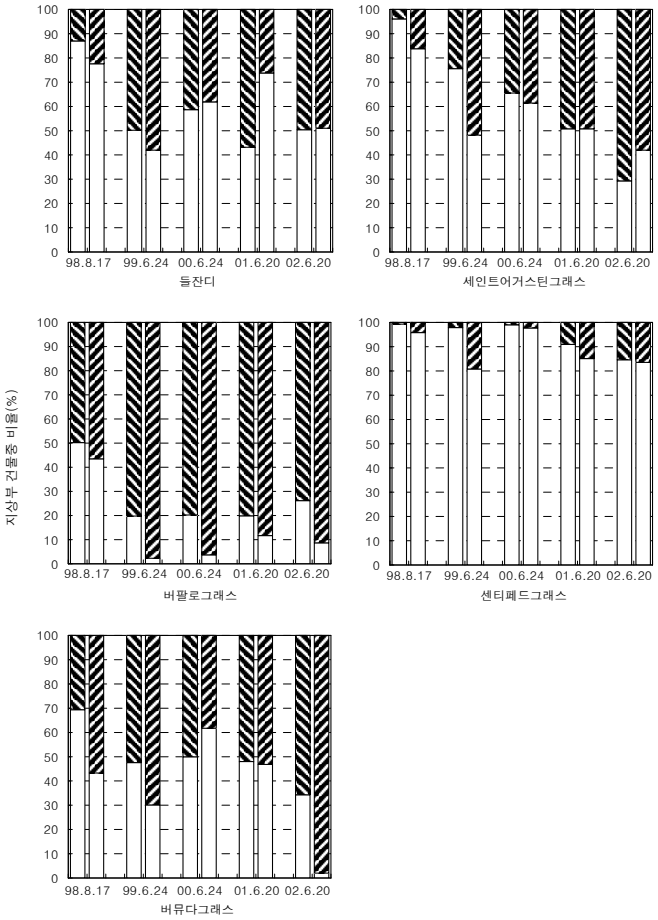

그림 1. 난지형 잔디와 한지형 잔디 혼식구의 초종 구성비의 경년변화
□ : 난지형 잔디, ▨ : 켄터키블루그래스, ▨ : 톨페스큐

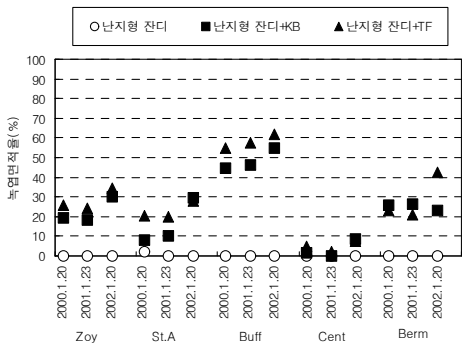

그림 2. 난지형 잔디와 한지형 잔디 혼식구의 동절기 녹엽면적율
Zoy : 들잔디, St. A : 세인트어거스틴그래스, Buff : 버팔로그래스, Cent : 센티페드그래스, Berm : 버뮤다그래스, KB : 켄터키블루그래스, TF : 톨페스큐

1월 하순에 있어서도 난지형 잔디가 차지하는 비율이 높았던 것은 센티페드그래스와 한지형 잔디와의 혼식구였다. 또한, 들잔디, 세인트어거스틴그래스 혼식구도 일정비율 유지하고 있었다. 이것은 본 실험에 이용한 난지형 잔디 중에서 이들 초종이 비교적 치밀한 터프를 형성하고 있는 점 및 난지형 잔디가 존재함으로 인한 방풍, 보온효과(朴烽柱와 淺野, 2001)에 의한 것으로 사료된다. 한편, 버뮤다그래스 혼식구와 버팔로그래스 혼식구에서는 난지형 잔디의 상록엽은 거의 찾아 볼 수 없었다. 이들은 비교적 잎이 가는 초종으로 가을의 휴면기에 곧바로 지상부가 고사하는 점 및 여름철의 초종 구성비 조사에서도 한지형 잔디가 우점하고 있기 때문인 것

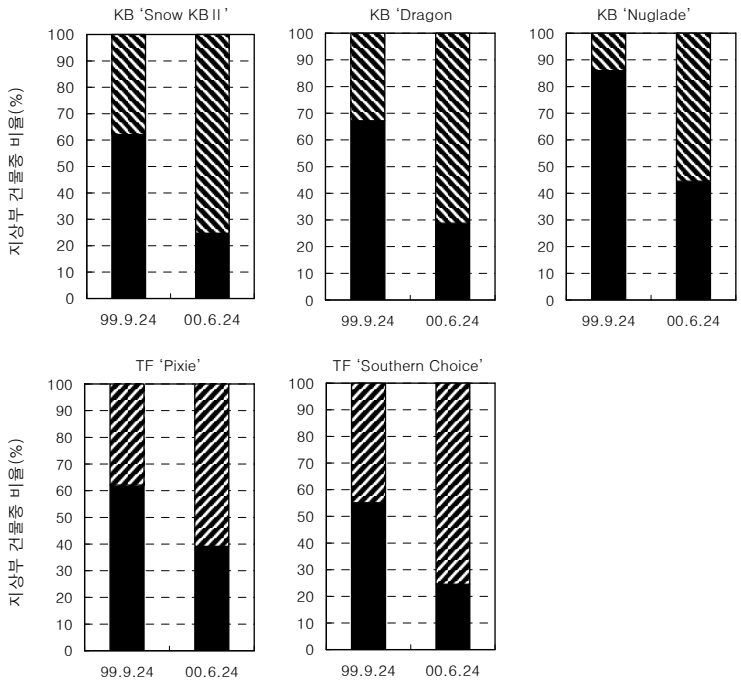

그림 3. 한지형 잔디 품종의 차이에 의한 혼식 구성비의 변화
: 버뮤다그래스, : 켄터키블루그래스(KB), : 톨페스큐(TF)

으로 사료된다.

2. 한지형 잔디 품종의 차이가 난지형 잔디와 한지형 잔디 혼식구의 초종 구성비에 미치는 영향

버뮤다그래스와 켄터키블루그래스, 톨페스큐의 각 품종과의 혼식 구성비의 경년변화를 그림 3에 나타냈다. 혼식 1년째인 1999년에는 켄터키블루그래스 'Nuglade'를 제외하고는 대체적으로 반반 정도의 혼식비율을 보였다. 혼식 2년째인 2000년에는 모든 혼식구에서 한지형 잔디의 켄터키블루그래스와 톨페스큐의 비율이 증가하는 경향을 보였다. 실험 1의 결과와 다른 결과를 보인 것은 식재기반 조건의 차이에 의한 것으로 사료된다.

혼식구의 초고의 변화는 버뮤다그래스+켄터키블루그래스와 버뮤다그래스+톨페스큐 혼식구가 같은 경향을 보였으나, 켄터키블루그래스와의 혼식구 쪽이 톨페스큐와의 혼식구보다 높은 경향을 보였다. 그러나 같은 한지형 잔디 품종간의 차이는 나타나지 않았다.

3. 난지형 잔디와 한지형 잔디 혼식구의 초종 구성비에 미치는 시비법의 영향

2000년 11월부터 2001년 3월까지는 난지형 잔디인 버뮤다그래스의 지상부가 휴면기에 접어든 까닭으로 모든 시비구에 있어 녹엽면적율이 저하하는 경향을 보였으며, 년3회 시비구에 비해 년 5회 시비구가 녹엽면적율이 높은 경향을 보였다(그림 4).

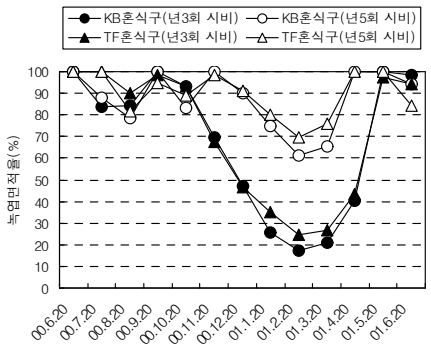

그림 4. 버뮤다그래스와 켄터키블루그래스, 톨페스큐 혼식구의 녹엽면적율의 변화에 미치는 시비의 영향

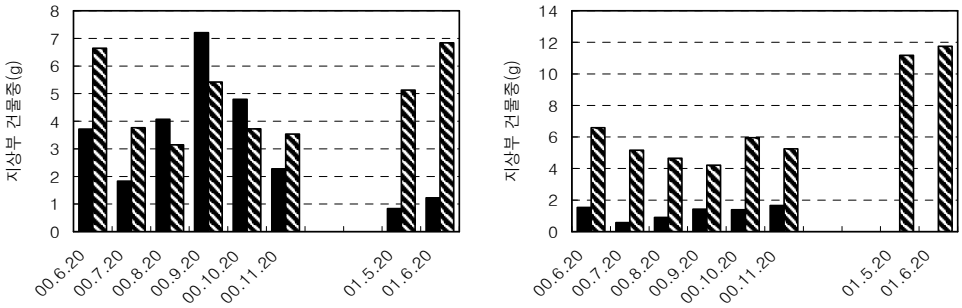

그림 5. 버뮤다그래스와 켄터키블루그래스 혼식의 초종구성에 미치는 시비의 영향
(좌 : 년3회 시비구, 우 : 년5회 시비구) ■ : 버뮤다그래스, ▨ : 켄터키블루그래스

시비에 의한 난지형 잔디와 한지형 잔디의 초종 구성비는 켄터키블루그래스 혼식구, 톨페스큐 혼식구 모두 년5회 시비구 보다 년3회 시비구 쪽이 버뮤다그래스가 차지하는 비율이 높았다. 년5회 시비구에서는 버뮤다그래스가 휴면중인 3월 상순과 10월 하순에 시비함으로써 한지형 잔디의 생육이 왕성하게 되어 버뮤다그래스의 생육을 저해한 것으로 사료된다(그림 5, 6). 따라서 난지형 잔디와 한지형 잔디의 혼식구에서 두 초종의 유지를 도모하기 위해서는 난지형 잔디의 생육기인 4～8월 사이의 시비가 적합한 것으로 사료된다.

Hunt and Dunn(1993)은 톨페스큐와 켄터키블루그래스 및 퍼레리얼라이그래스 등 한지형 잔디의 혼식에 있어 잔디깎기 높이와 시비량 및 시비기간의 차이가 각 초종의 구성비율, 피도, 잔디품질에 미치는 영향을 조사한 결과 잔디깎기 높이, 시비량, 시비기간은 잔디의 초종구성에는 거의 영향을 미치지 않았다고 보고하고 있다. 그러나 Engel(1973)은 버뮤다그래스와 들잔디 등 난지형 잔디와 크리핑벤트그래스와 켄터키블루그래스 등의 한지형 잔디의 혼식잔디의 초종 구성비에 미치는 질소의 영향을 조사한 결과 여름철의 시비는 버뮤다그래스가 우점(78%)하였지만, 10월부터 3월에 걸친 시비는 버뮤다그래스(26%), 들잔디(7%), 켄터키블루그래스(21%), 크리핑벤트그래스(41%)의 구성비율을 보였다고 보고하고 있어 본 연구결과와는 다른 결과를 보여주고 있다. 따라서 초종구성의 유지에 있어서는 지역과 환경조건, 초종 및 관리방법에 따른 적절한 시비방법이 강구되어야 할 것으로 사료된다.

Ⅳ. 적 요

본 연구는 난지형 잔디와 한지형 잔디의 혼식구의 5년간에 걸친 초종 구성비율의 경년변화를 조사하여 안정성이 높은 초종・품종의 조

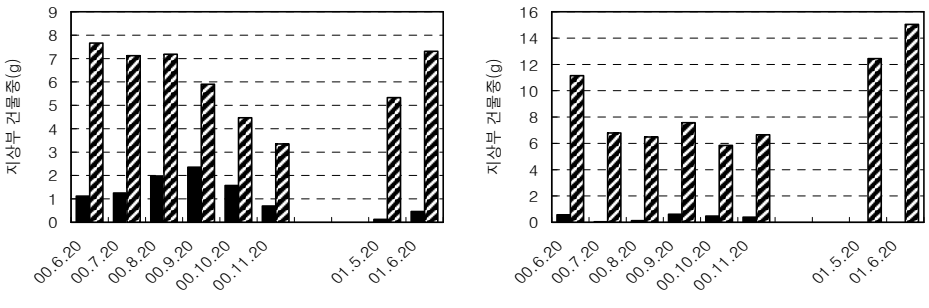

그림 6. 버뮤다그래스와 톨페스큐 혼식의 초종구성에 미치는 시비의 영향
(좌 : 년3회 시비구, 우 : 년5회 시비구) ■ : 버뮤다그래스, ▨ : 톨페스큐

합을 밝히고 시비법이 난지형 잔디와 한지형 잔디 초종의 구성비율에 미치는 영향을 검토하였다.

한지형 잔디를 혼식하여 5년째인 시점에서 난지형 잔디와 한지형 잔디 혼식구의 초종 구성비율은 센티페드그래스와 버팔로그래스와의 혼식구를 제외하고는 들잔디, 세인트어거스틴그래스, 버뮤다그래스는 대체적으로 반반 정도의 비교적 안정된 혼식비율을 유지하고 있었다. 이들 초종들은 난지형 잔디와 한지형 잔디의 혼식을 위한 이용적성이 높은 것으로 사료된다. 그러나, 센티페드그래스와의 혼식구에서는 센티페드그래스가 버팔로그래스와의 혼식구에서는 한지형 잔디가 우점하여 이들 난지형 잔디는 한지형 잔디와의 혼식에 적합하지 않은 것으로 나타났다. 난지형 잔디와 한지형 잔디 혼식구의 시비는 난지형 잔디가 휴면중인 시기에 실시하면 한지형 잔디가 우점하게 되는 경향을 보여 난지형 잔디의 생육기인 4～8월 사이에 실시하는 것이 바람직한 것으로 나타났다. 이들 난지형 잔디와 한지형 잔디 혼식구는 장기간에 걸쳐 안정적으로 일정한 초종 구성비율이 유지되는 것이 중요하기 때문에 앞으로도 계속적인 조사가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구를 수행함에 있어 시종일관 친절하게 지도해 주신 千葉大學 園藝學部 綠地植物學硏究室의 淺野義人敎授님과 연구비(2002.1.1～2002.12.31)를 지원해 주신 日本芝草學會에 감사의 말씀을 드립니다.

인 용 문 헌

久保長誠・村畑美仁・湯淺眞也・有田敏也・明石良. 1997. エバ-グリ-ン化に向けての基礎硏究-ケンタッキ-ブル-グラスと暖地型芝草を利用した永續性のある芝生の檢討. 芝草硏究大會誌 26：142-143.

菊地津. 2002. 子どもたちとタ-フ-杉並區における校庭綠化の試み-.都市綠化技術 465：27- 31.

近藤三雄 編. 2003. 芝生の校庭-21世紀はスク-ルタ-フの時代-. 東京：ソフトサイエンス社.

김귀곤・김남춘・김농오・김승환・김영빈・김용기・김용식・김용태・문석기・방광자・송근준・신우균・심우경・윤근영・이병룡・최만봉・최상범. 1990. 조경식재설계론. 서울：문운당. pp. 249-273.

김두환・藤崎建一郎・이재필・김종빈・김석정. 1999. 한국과 일본의 학교 잔디운동장 현황. 한국잔디학회지 13(2)：91-100.

文部省. 1999. 綠豊かな學校づくり. 東京：ソフトサイエンス社.

朴烽柱・淺野義人. 2001. 暖地型芝草と寒地型芝草の混植による芝生の雜草抑制, 踏壓耐性の向上. 芝草硏究 29(2)：121-128.

淺野義人. 1999. 芝草による特殊空間の綠化. 積算資料. pp. 26-29.

淺野義人・羅玄載・朴烽柱. 2000. 踏壓耐性芝生の造成に關する基礎的硏究-草種, 緩衝資材, ケイ酸質肥料の影響-. 芝草硏究 28(2)：27-34.

Beard, J. B. 1973. Turfgrass-sience and culture. Prentice-Hall, Englewood Cliffs. NJ.

Engel, R. E. 1973. Influence of nitrogen fertilization on species dominance in turfgrass mixtures. Proceeding of the 2nd International Turfgrass Research Conference. pp. 104-111.

Hunt, K. L. and J. H. Dunn. 1993. Compatibility of Kentucky bluegrass and Perennial ryegrass with Tall fescue in transition zone turfgrass mixtures. Agron. J. 85：211-215.

Razmjoo, K. T., T. Imada, and S. Kaneko. 1995. Overseeding Manilagrass [*Zoysia materlla* (L.) Merr.] with cool-season turfgrasses. Journal of Turfgrass Management 1(3)：43-52.

接受 2003年 7月 10日