



育苗期におけるCO₂施肥と窒素追肥が
水稻苗の形質とその後の生育に及ぼす影響

小林和広*・片岡澄美・高岡洋子・矢吹佳子・足立文彦

(島根大学生物資源科学部)

実験のきっかけ

1. CO₂を与えることによって苗の茎頂分裂組織が大きくなり、収量が増加した (Jitla et al. 1997)
2. 中山間地域にある未利用資源(炭酸泉から得られる高濃度の二酸化炭素)を島根県の主要産業である農業に活用できないか？

2002年以來、育苗期におけるCO₂施肥実験を行ってきた

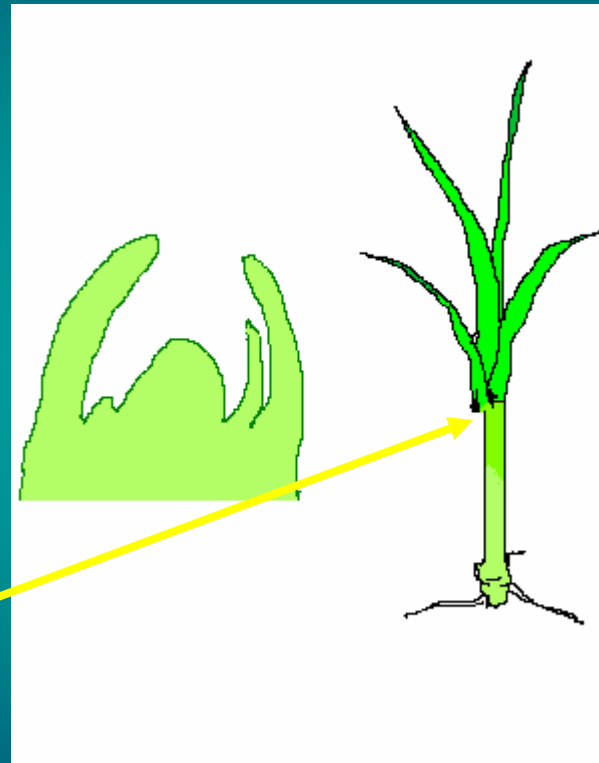
苗の生育調節

乳苗, 稚苗, 中苗, 成苗

施肥 (N, P, K など)

水管理 (畑苗, 水苗)

CO₂



窒素含有率

炭水化物含有率

乾物重

活着, 発根, 分けつ

未利用資源である炭酸泉（島根県）



津和野町塩ヶ原



美郷町潮温泉

2002, 2003年の実験結果

苗への高CO₂処理

2002年と2003年の実験では収量がかならずしも増加しなかった

C/N比が高くなり
苗の老熟化
効果が発揮されない ?

苗への高CO₂

+

苗への窒素施肥

C/N比を低下させる

目的

高CO₂処理に苗への窒素追肥を
組み合わせることによって

- 1) 苗質がどのように変化するか
- 2) 収量が増加するか

を明らかにすることを目的とした

CO₂施肥の仕方

1000～1500ppm程度のCO₂濃度とした

供試品種：コシヒカリ，2反復

移植

作期1 5月11日，12日

作期2 6月 1日， 2日



材料および方法

播種後約10日目から、約2週間CO₂処理した

処理開始

処理終了

CO₂処理

CO₂濃度1000~1500ppm

窒素施肥

窒素を0.5g/箱

無施肥

CO₂+N区

CO₂区

10日間

5日間

移植

CO₂処理せず

CO₂濃度約500ppm

窒素施肥

窒素を0.5g/箱

無施肥

窒素区

対照区

調査項目

苗

葉身, 茎, 根の乾物重
茎頂分裂組織の基部直径
葉緑素値 (SPAD)

移植後 (穂首分化期, 穂ぞろい期,
成熟期) 地上部乾物重

収量および収量構成要素



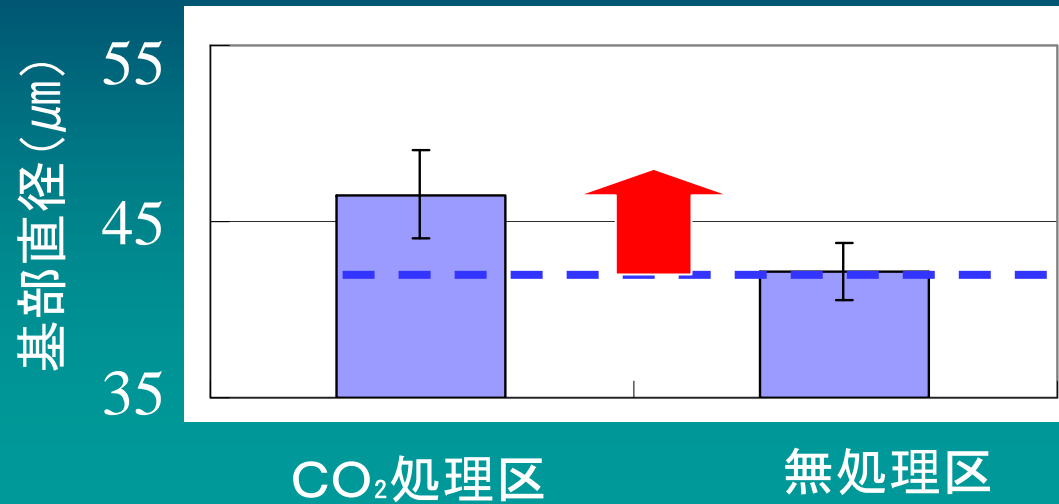
結果(1) 苗の形質

移植時における苗の形質(2004年)

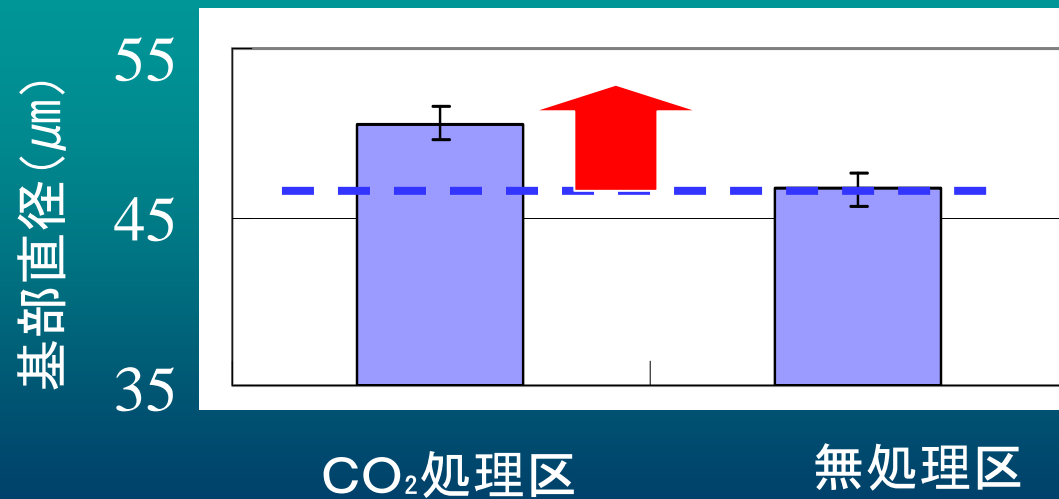
作期	処理	葉身重 (mg/plant)	莖重 (mg/plant)	根重 (mg/plant)	地上部 乾物重 (mg/plant)
1	CO ₂ +N	13.4±0.7	14.4±0.9	3.0±0.3	27.7±1.5
	CO ₂	13.7±1.2	17.6±1.5	5.7±0.4	31.3±2.7
	N	10.9±0.5	12.4±0.7	2.6±0.1	23.3±0.7
	対照	10.7±1.9	16.8±1.9	3.7±0.3	27.5±1.1
2	CO ₂ +N	14.0±1.7	13.9±1.3	3.9±1.6	27.9±3.0
	CO ₂	14.0±0.3	15.2±0.6	6.5±0.2	29.3±0.6
	N	15.6±3.0	14.1±2.2	3.6±0.8	29.8±5.2
	対照	12.8±0.7	12.5±0.7	3.2±0.4	25.3±1.3

基部直径 高CO₂处理終了時(2005年)

作期1

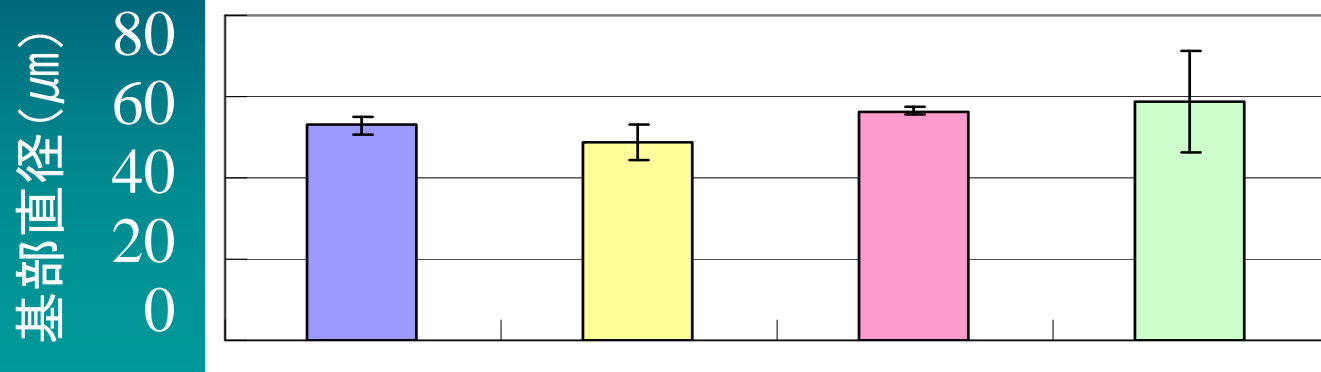


作期2



移植時の基部直径(2005年)

作期1

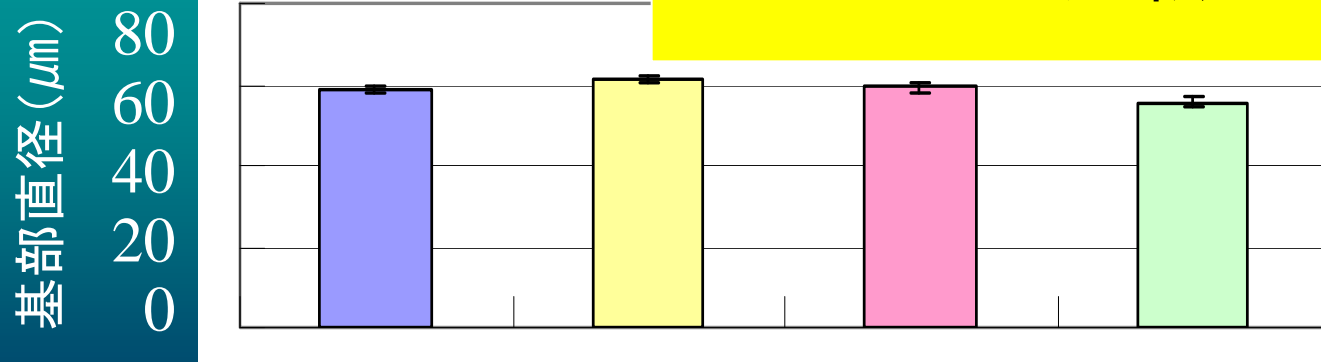


CO₂+N

C

大きさの差は小さくなった、
または逆転した

作期2



CO₂+N

CO₂

N

対照

移植時における苗の形質 (2004年)

作期	処理	葉緑素値 (SPAD)	茎頂分裂組織の基部直径 (μm)
1	CO ₂ +N	24.2 \pm 0.6	48.6 \pm 1.4
	CO ₂	21.6 \pm 0.7	51.9 \pm 5.6
	N	23.8 \pm 1.7	50.8 \pm 1.3
	対照	21.0 \pm 0.8	50.0 \pm 1.5
2	CO ₂ +N	25.7 \pm 1.3	46.2 \pm 3.6
	CO ₂	23.1 \pm 1.0	47.0 \pm 1.4
	N	26.3 \pm 0.3	46.4 \pm 1.4
	対照	24.6 \pm 1.5	46.2 \pm 1.7

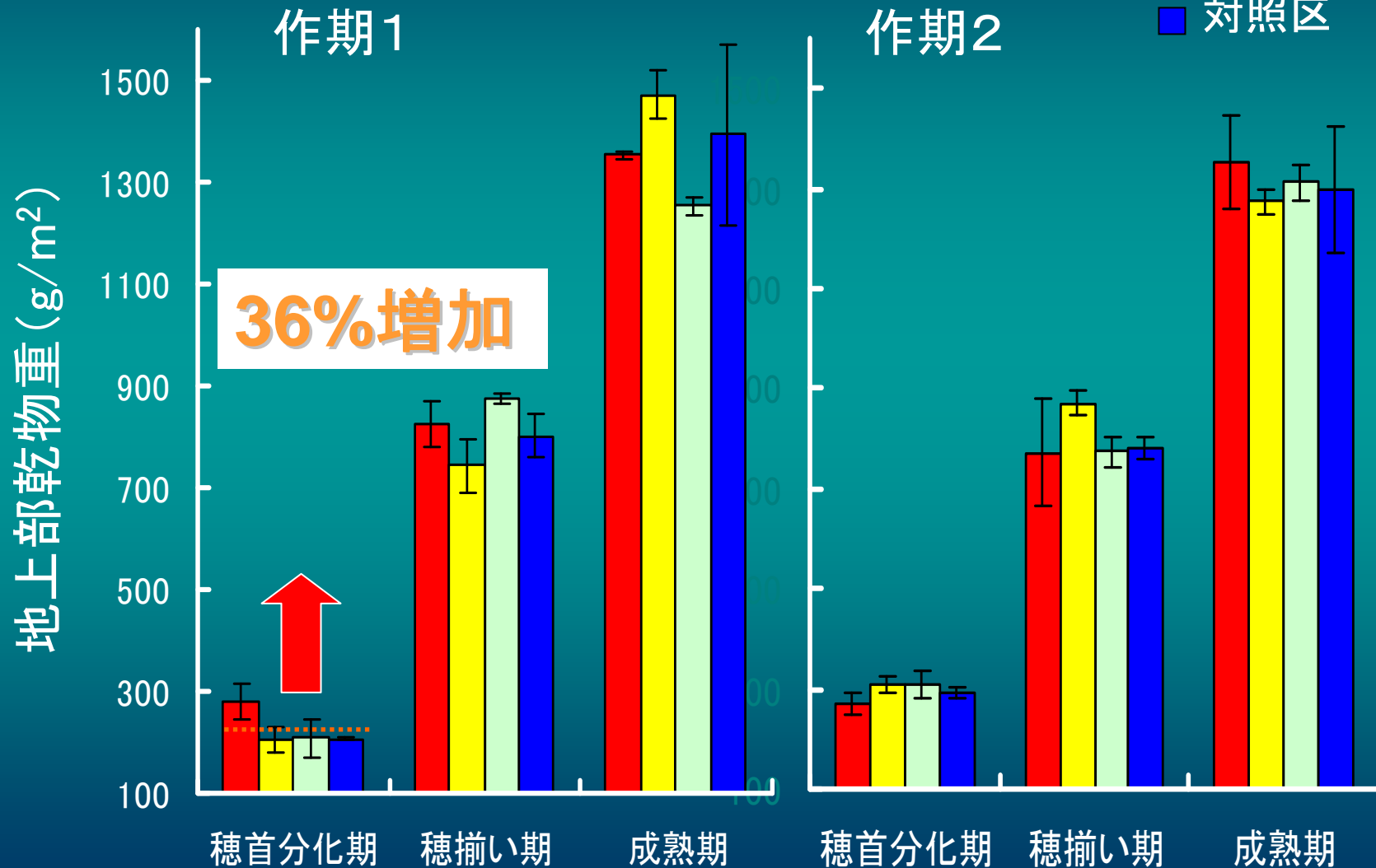
移植時における苗の形質(2005年)

作期	処理	葉身重 (mg/plant)	莖重 (mg/plant)	根重 (mg/plant)	地上部 乾物重 (mg/plant)
1	CO ₂ +N	12.4±0.3	12.4±0.2	10.2±3.3	24.8±0.3
	CO ₂	12.1±1.0	12.3±0.3	6.3±2.7	24.3±1.3
	N	11.7±0.5	12.2±0.5	4.4±0.9	23.9±0.9
	対照	13.5±0.1	13.3±0.4	3.9±0.9	26.8±0.5
2	CO ₂ +N	14.0±0.8	19.0±1.7	11.6±3.5	32.9±2.5
	CO ₂	12.6±0.9	19.5±1.7	6.8±1.4	32.1±2.6
	N	12.4±0.7	16.4±1.7	5.9±1.8	28.8±2.3
	対照	12.0±1.5	18.3±2.2	4.5±0.6	30.3±3.7

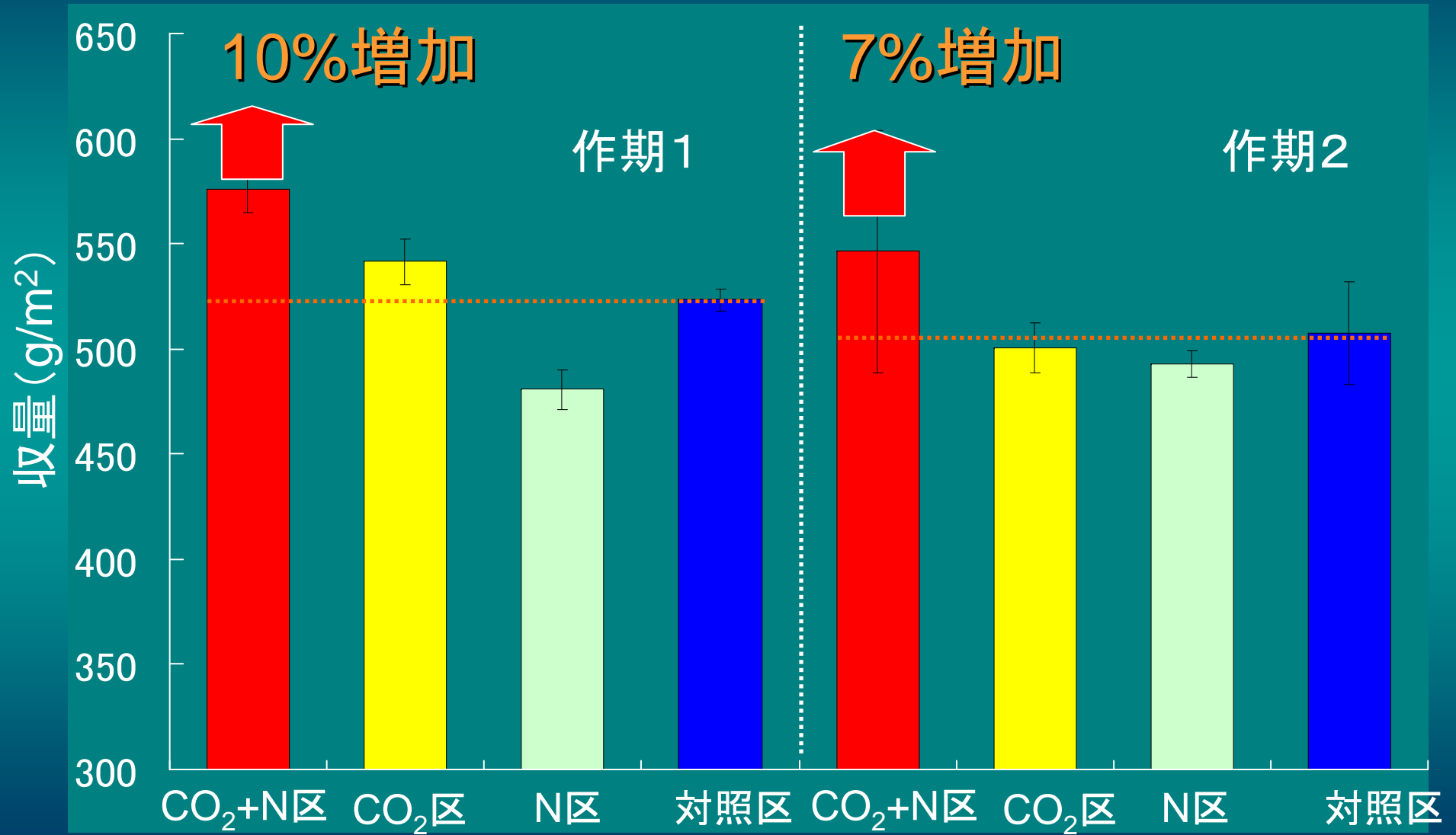
結果(2) 移植後の生育と収量

地上部乾物重 (2004年)

- CO₂+N区
- CO₂区
- 窒素区
- 对照区



收量(2004年)



収量および収量構成要素 (2004年)

作 処理 期	穂数 (/m ²)	1穂穎花数	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)
1 CO ₂ +N	311 ± 15	94.7 ± 3.1	86.3 ± 0.5	22.7 ± 0.2
CO ₂	267 ± 11	105.0 ± 0.6	85.2 ± 1.5	22.7 ± 0.3
N	260 ± 8	92.2 ± 3.2	88.5 ± 0.8	22.7 ± 0.1
対照	271 ± 6	103.2 ± 2.2	83.2 ± 1.7	22.6 ± 0.3
15%増加				
2 CO ₂ +N	286 ± 29	99.1 ± 1.7	85.4 ± 0.3	22.6 ± 0.4
CO ₂	285 ± 0	91.1 ± 4.1	86.7 ± 0.0	22.3 ± 0.4
N	296 ± 12	90.6 ± 1.1	82.9 ± 0.0	22.4 ± 0.0
対照	281 ± 16	95.3 ± 1.0	83.1 ± 1.2	22.8 ± 0.1
4%増加				

収量および収量構成要素(2005年)

作 期	処 理	精玄米収量 (g/m ²)	穂数 (/m ²)	1穂穎花数	登熟歩合 (%)
1	CO ₂ +N	517±28	300±6	89.6±0.2	83.6±3.4
	CO ₂	553±14	267±4	98.5±4.9	91.3±1.2
	N	535±20	307±25	93.5±4.6	81.7±1.3
	対照	536±1	306±20	94.7±1.7	82.3±3.1
2	CO ₂ +N	509±48	271±8	88.1±3.8	89.5±0.9
	CO ₂	539±4	277±6	91.1±2.6	89.9±0.1
	N	537±19	278±4	93.5±3.3	87.7±2.0
	対照	535±2	282±5	87.5±1.5	91.0±0.1

結論

苗に対する高CO₂処理、窒素追肥によって、

1) 苗の形質

高CO₂処理によって乾物重(とくに根重)が増加した
高CO₂処理直後には茎頂分裂組織も大きくなった
窒素追肥によって葉身の葉緑素値が高まった

2) 本田での生育・収量

穂首分化期頃までの生育は促進された
収量は必ずしも増加するとはいえなかった
(2004年は有意に収量が増加したが、2005年は有意差なし)