

What is soil organic matter worth?

土壤有機物の値打ちはいくら？

G.P. Sparling, D. Wheeler, E.T. Vesely, and L.A. Schipper
Journal of Environmental Quality 35: 548-557 (2006)

集約農業下での土壌有機物の消耗

- 耕うんによる有機物分解の促進
- 土壌浸食
- 作物の圃場からの持ち出し
- 有機物還元量の減少

NZにおける土壌有機物の減少

- 長期(40～50年)にわたる農耕の結果、土壌有機物の70～80%が失われた。

植物生育への土壌有機物の貢献

- 水分の保持と供給
- 陽イオン保持能
- 養分の保持能
- pH変化に対する緩衝能
- キレート形成能
- 団粒形成
- 生物活動の支持
- 生物の多様性への貢献

土壤有機物減少の影響

- 農業技術の進歩の結果、土壤有機物減少の影響が少なくなっていることも事実である。
- 品種
- 施肥
- 土壤改良材
- 農薬
- 灌漑
- 侵食防止技術

土壌有機物の環境への貢献

- CO₂の隔離効果
→ 地球温暖化の抑制
- 窒素の隔離効果
→ 地下水・河川・湖沼の硝酸塩汚染の抑制

Sequestration という。

経済的対価が見積もられている。

土壌中の炭素・窒素保持量

- 地下1mまでに
44~268 Mg /ha の炭素
1~10 Mg /ha の窒素
- 20 cm までに70~130 Mg /haの炭素

シミュレーションに使用した土壌(1)

土壌名	Pukekohe
土壌統	Patumahoe clay loam
土壌分類	Granular soil (NZ) Haplohukult (USDA)
降水量	1134~1682 mm
土壌の性質	よく風化した火山放出物や火成岩を母材とする粘土質の土壌。構造発達。

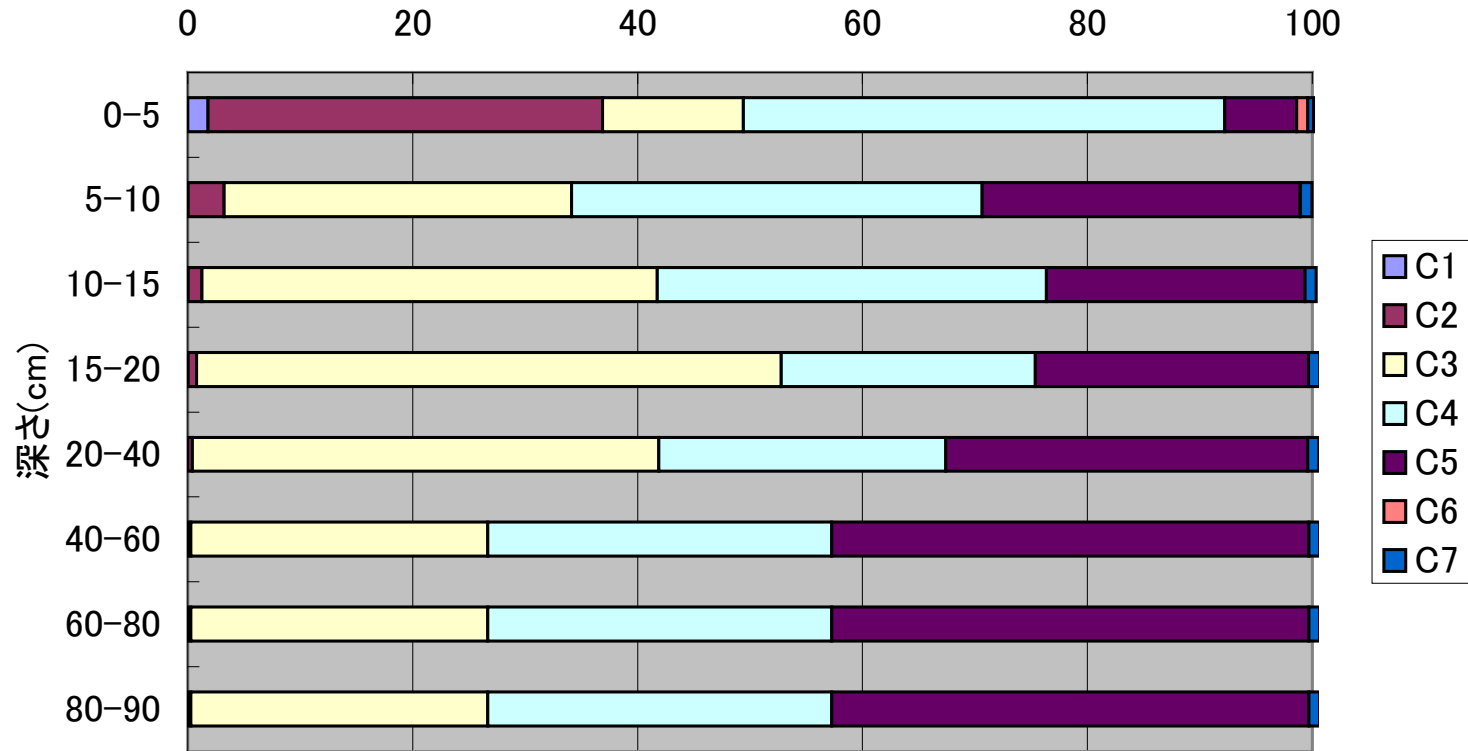
シミュレーションに使用した土壌(2)

土壌名	Palmerston North
土壌統	Kairanga clay loam
土壌分類	Gley soil (NZ) Endoaquent (USDA)
降水量	795~1207 mm
土壌の性質	地下水が浅いためいつも湿った土壌。下層は灰色。

シミュレーションに使用した土壌(3)

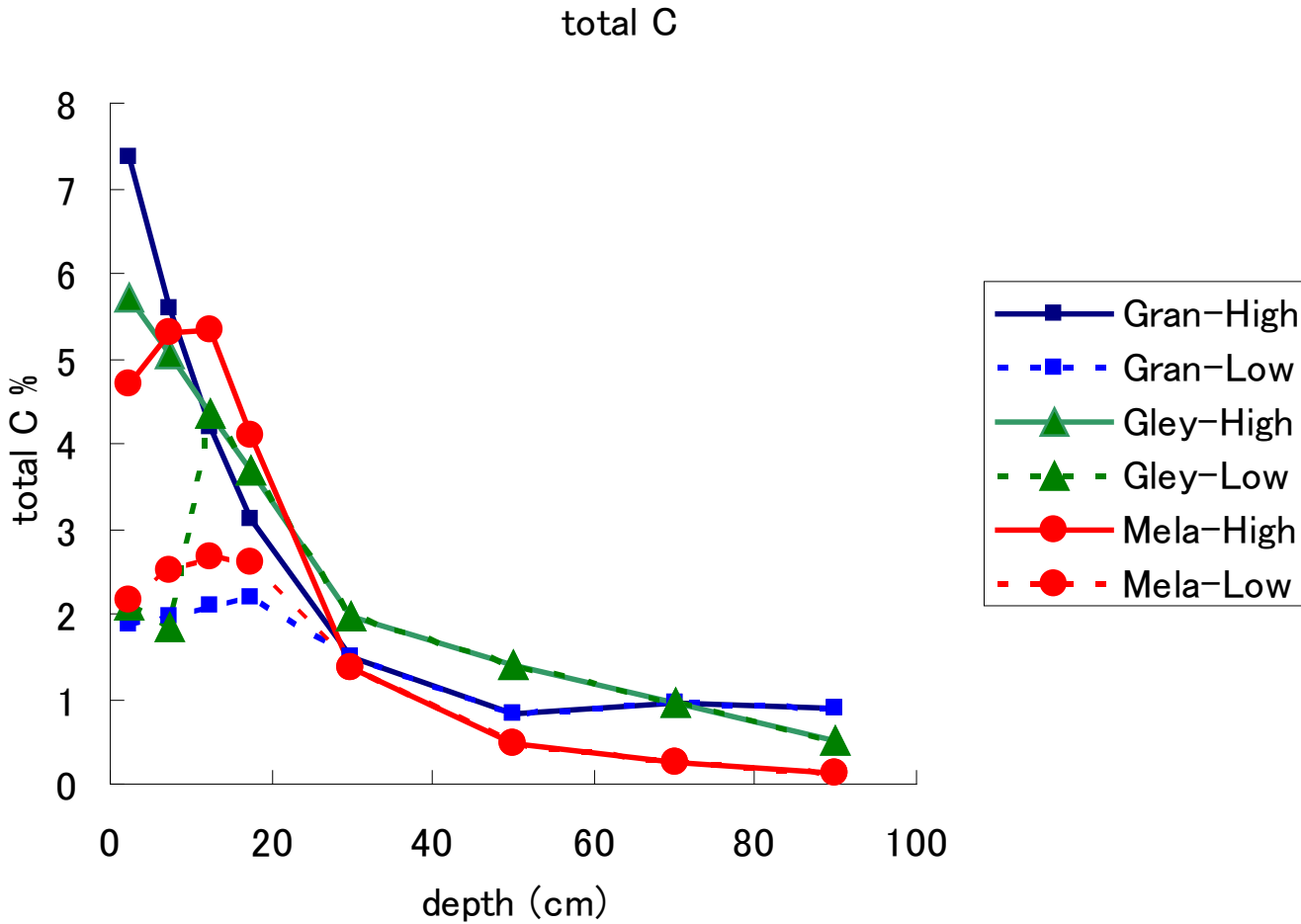
土壌名	Oamaru
土壌統	Waiareka clay
土壌分類	Vertic Melanic soil (NZ) Vertic Haplustol (USDA)
降水量	337~669 mm
土壌の性質	Ca・Mgに富む母材上に発達。暗色で構造の発達した表層土。肥沃。

深さによる土壌有機物組成の変化

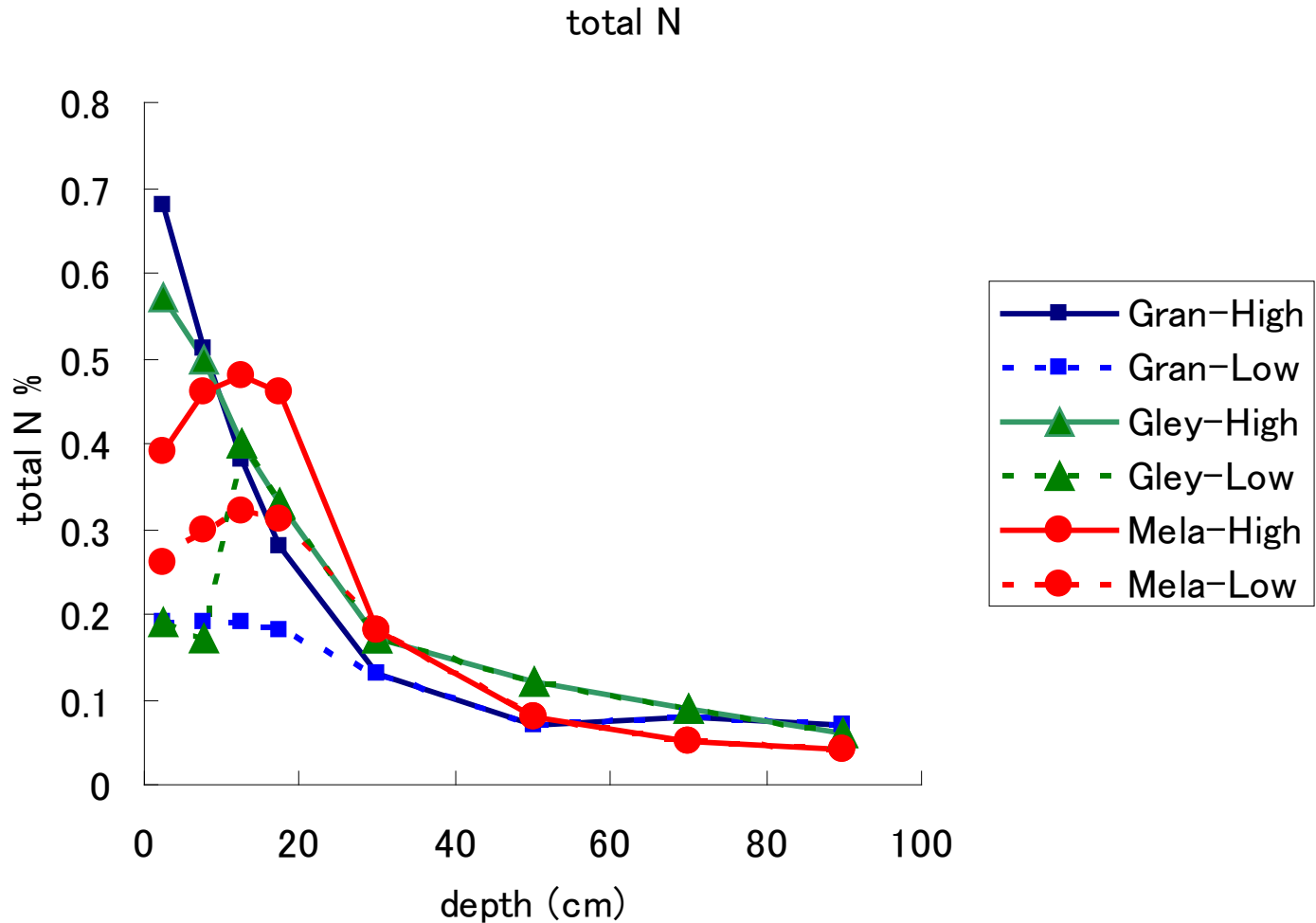


- C1 無機物によって保護されていない。易分解性
- C2 無機物によって保護されていない。遅い分解性
- C3 粘土によって保護。遅い分解性
- C4 粘土によって保護されていない。難分解性
- C5 粘土によって保護。難分解性
- C6 無機物によって保護されていないバイオマス
- C7 無機物によって保護されたバイオマス

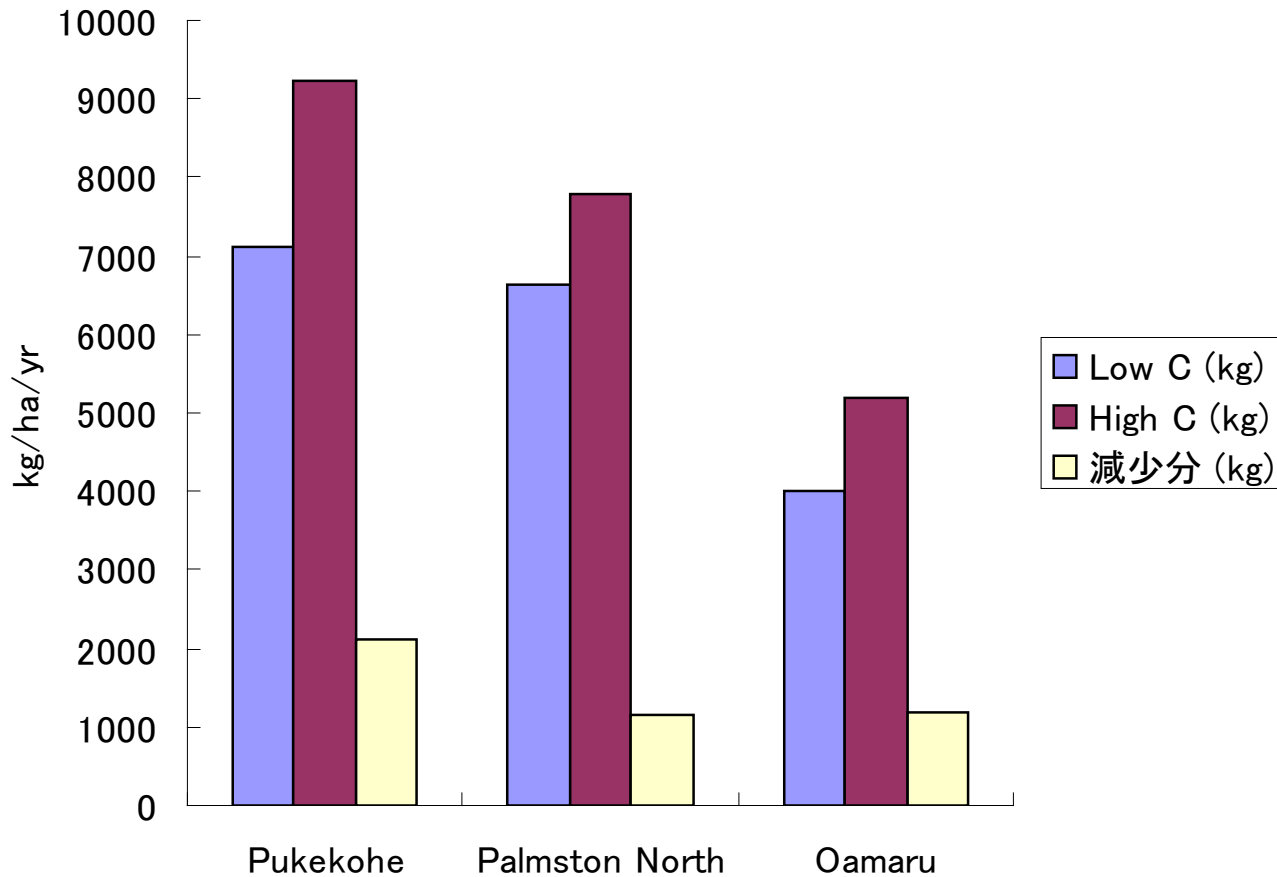
牧草地と畑における土壌炭素含量の違い



牧草地と畑における土壌窒素含量の違い



有機物の多い土壌と少ない土壌における 牧草生産量の違い

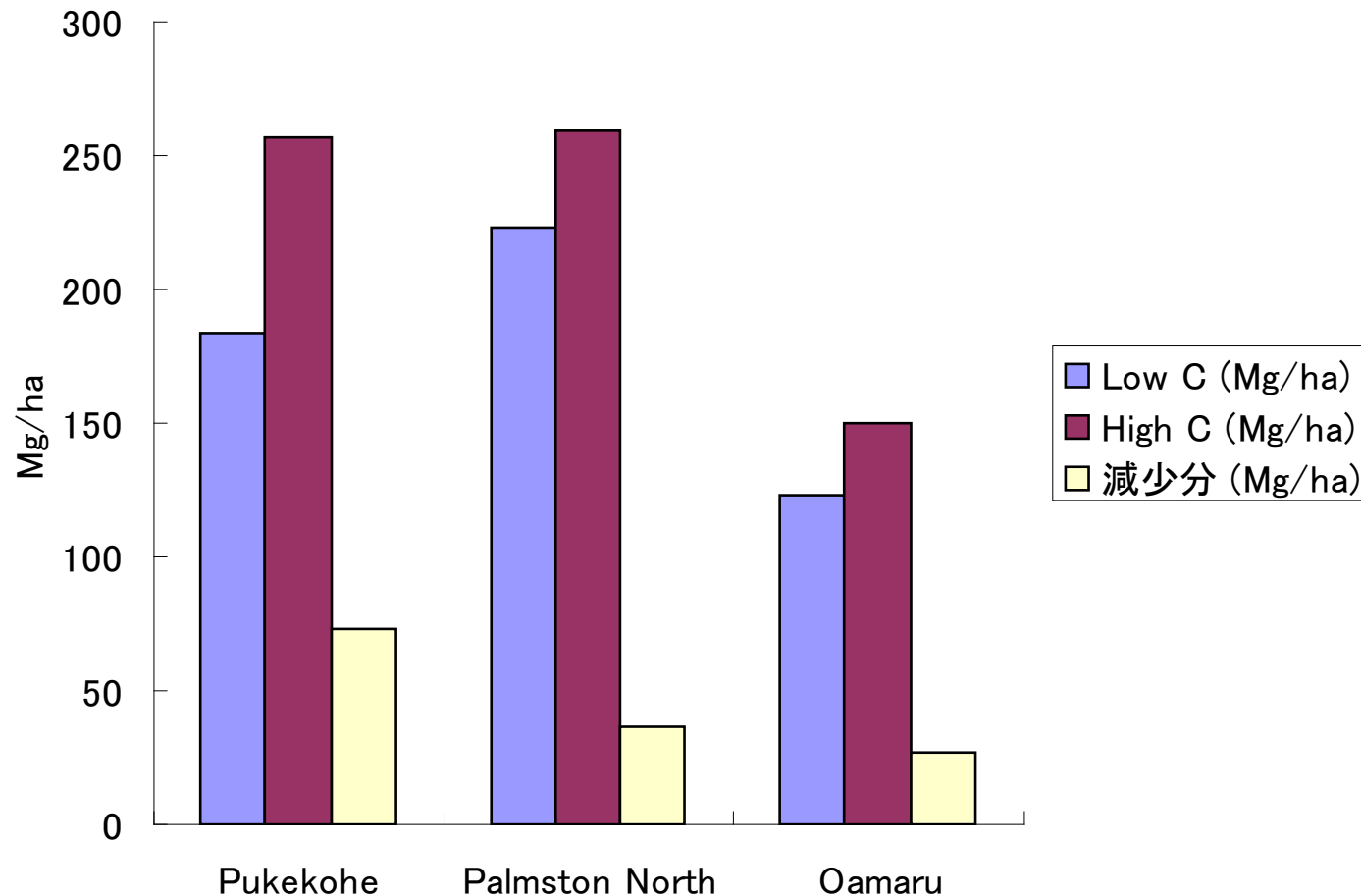


有機物の多い土壌と少ない土壌における 牧草生産量と牛乳生産量の違い

牧草収量 (kg乾重/ha/yr)

	Low C (kg)	High C (kg)	減少分 (kg)	乳固形分の 減少(kg)	NZドル換 算(NZ\$)	回復期間 (年)	累積的な収 益損失 (NZ\$)
Pukekohe	7119	9246	2127	30.6	96.2	36	1239
Palmston North	6625	7794	1169	16.8	52.9	90	1092
Oamaru	4000	5196	1196	17.2	54.1	125	1237

有機物の多い土壌と少ない土壌における 炭素貯蔵量の違い

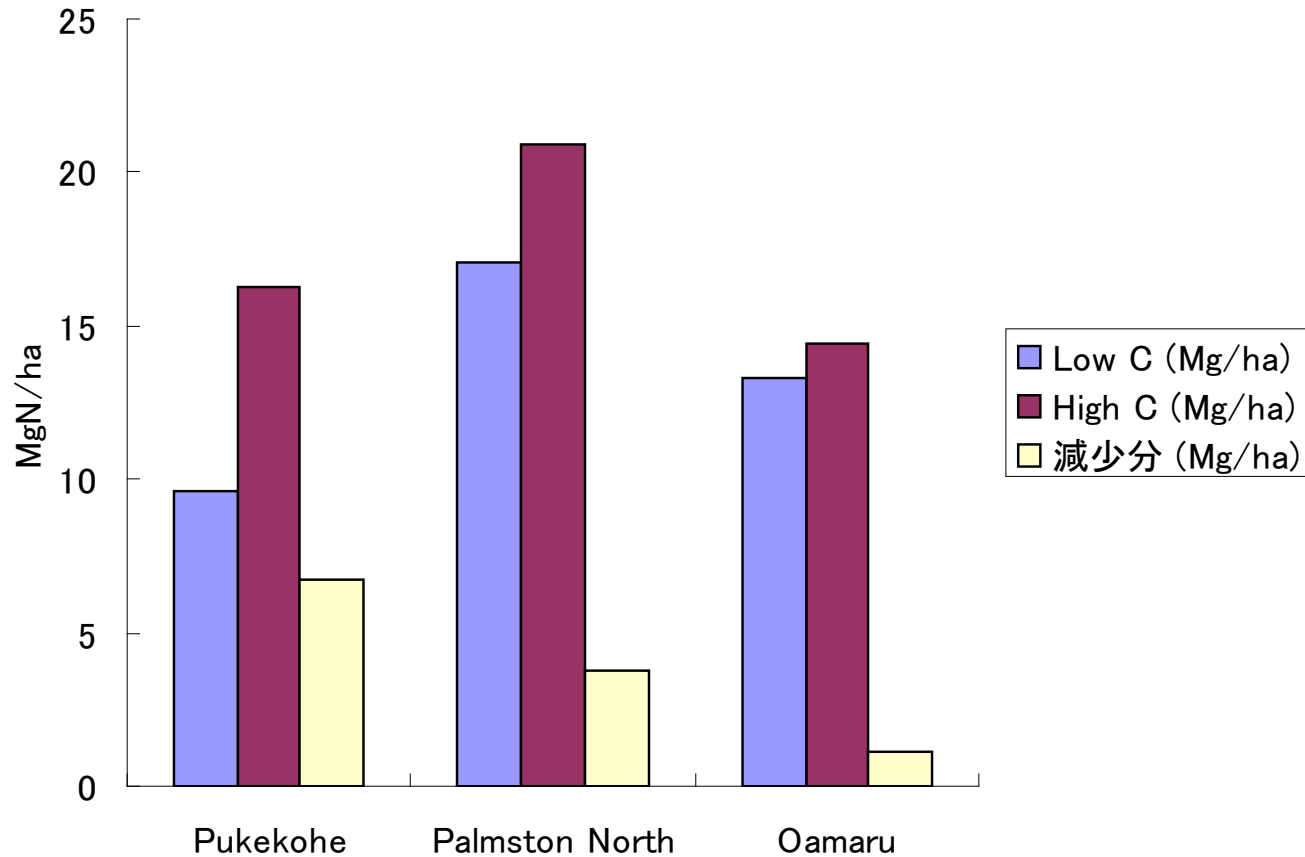


有機物の多い土壌と少ない土壌における 炭素貯蔵量の違いとその対価

地表面から1m以内に蓄えられた炭素の量
(Mg/ha)

	Low C (Mg/ha)	High C (Mg/ha)	減少分 (Mg/ha)	回復期間 (年)	炭素回復 の対価下 限(NZ\$)	炭素回復の 対価上限 (NZ\$)
Pukekohe	184	257	73	36	5678	16001
Palmston North	223	260	37	90	4534	12839
Oamaru	123	150	27	125	3665	10536

有機物の多い土壌と少ない土壌における窒素貯蔵量の違い



有機物の多い土壌と少ない土壌における 窒素貯蔵量の違いとその対価

地表面から1m以内に蓄えられた窒素の量
(Mg/ha)

	Low C (Mg/ha)	High C (Mg/ha)	減少分 (Mg/ha)	回復期間 (年)	窒素回復 の対価 (NZ\$)
Pukekohe	9.6	16.3	6.7	36	74848
Palmston North	17.1	20.9	3.8	90	59764
Oamaru	13.3	14.4	1.1	125	48306

土壌有機物の経済的価値

土壌有機物の経済的価値のまとめ

(NZ\$/ha)

	乳生産の減少による損益	炭素回復の対価 (環境への貢献) 下限	炭素回復の対価 (環境への貢献) 上限	窒素回復の対価 (環境への貢献)	正味の対価 (下限)	正味の対価 (上限)
Pukekohe	1239	5600	16000	74800	81639	92039
Palmston North	1092	4500	12800	59600	65192	73492
Oamaru	1237	3600	10500	48300	53137	60037

土壌有機物の経済的価値

土壌有機物の経済的価値のまとめ： 日本円に換算すると（1 NZ\$ = 70 円）
（万円/ha）

	乳生産の減少による損益	炭素回復の対価 （環境への貢献） 下限	炭素回復の対価 （環境への貢献） 上限	窒素回復の対価 （環境への貢献）	正味の対価 （下限）	正味の対価 （上限）
Pukekohe	8.7	39.2	112	523.6	571.5	644.3
Palmston North	7.6	31.5	89.6	417.2	456.3	514.4
Oamaru	8.7	25.2	73.5	338.1	372.0	420.3