

沿海森林树干温室气体浓度的纵向梯度研究

Picarro 温室气体分析仪测试微量离散样品



前言：

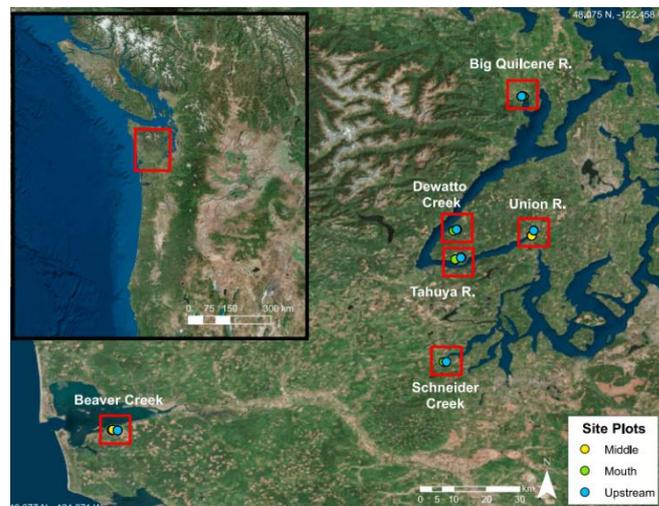
由于各种各样的生物和非生物过程，温室气体在大气和生态系统之间不断循环。众所周知，陆生植物能够从大气中吸收二氧化碳以进行光合作用，但它们也能在将其他气体从土壤转移到大气中发挥作用。长期以来，人们就知道树茎含有高浓度的温室气体，特别是二氧化碳 (CO₂)。然而，直到最近几年，人们才认识到，树茎排放的 CO₂ 以外的主要温室气体甲烷(CH₄)和一氧化二氮(N₂O)也是全球温室气体预算的潜在重要组成部分。树木温室气体通量的遗漏可能会高估碳汇潜力。

为此，美国太平洋西北国家实验室的科学家们通过研究美国西北太平洋沿海林木树茎中温室气体 (GHG) 的浓度，并评估沿河海梯度的各种树种和立地特征，作为树干温室气体变化的可能驱动因素。测量了夏季和冬季，来自六个沿海集水区的五个树种的活茎秆和枯茎中的 CH₄，CO₂ 和 N₂O 浓度，并将其与土壤孔隙水 GHG 浓度，孔隙水盐度和树木特征相关联。

地点选择:

地点选择为普吉特海湾下游和奥林匹克半岛太平洋海岸的六条小河的上游和下游,从河口和上游的低地海岸森林的成熟林中取样。该地区气候温和,冬季寒冷潮湿,夏季温暖干燥。总共采样 246 棵树 (冬季为 122 棵树,夏季为 124 棵树),而两个季节均未采样相同的树。

下图所示:



研究人员选定的 6 处采样位置

采样方法:

为了测量 CO_2 、 CH_4 和 N_2O 的原位浓度,冬季使用 12 mm Haglof 增量钻孔机,夏季使用 Ryobi 锤钻和 12 mm 螺旋钻头,在树胸高至中心水平钻孔。在移除树核和钻孔器后,树孔立即被一个带有一个双向锁紧阀的 2 号黑色橡胶塞子堵住,如果是小树,则在两侧都使用塞子。大约 5 分钟后使用 60 ml 注射器抽取 25 毫升的气体,并用鲁尔接口锁阀密封。

为了获取每个站点土壤孔隙水中的温室气体浓度,使用了从土壤中孔隙水的顶空提取方法。沿着垂直于河道的横断面,在每个地块的三个点插入一个 60 cm 长、直径 3.17 mm 的不锈钢探头,探头尖端有小开口。然后使用带有双路锁阀的 60 ml 注射器从土壤探针中抽取 20 mL 孔隙水。我们使用了一个额外的注射器和一个三通阀门将 40 ml 的纯净 N_2 气体

转移到取样注射器中。摇动注射器约 1 分钟，以平衡水样中的气体，让其沉淀，然后在第二个 60 ml 的注射器中取出 40ml 的顶空气体。

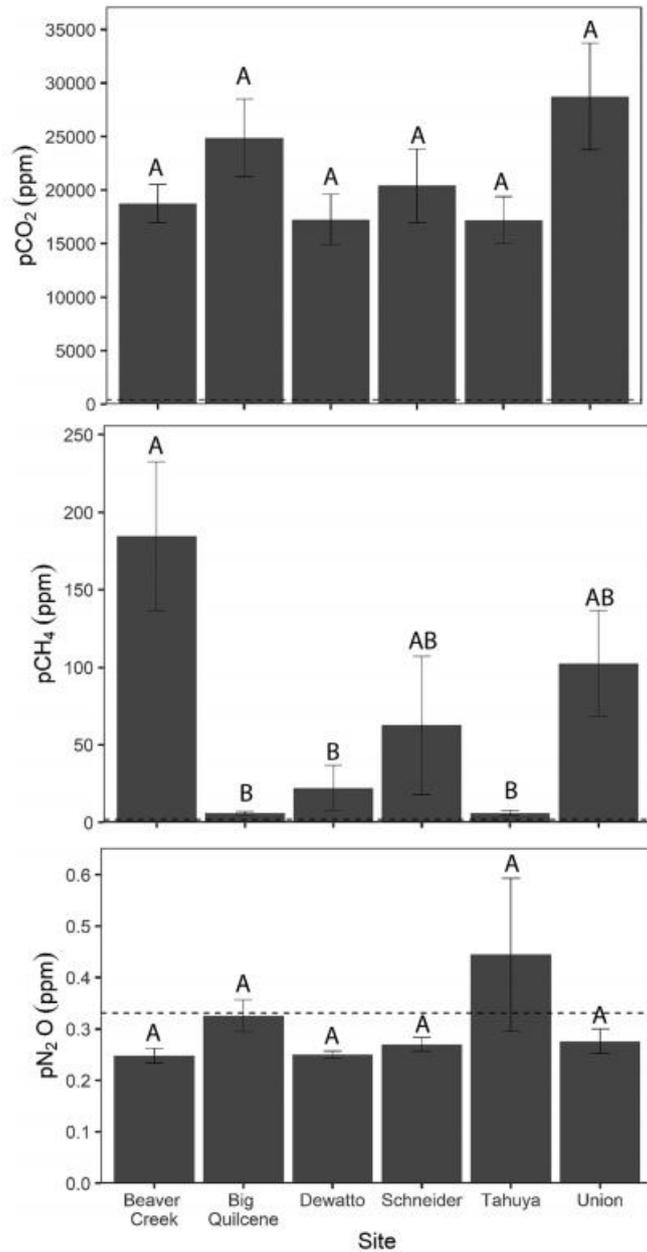
CO₂、CH₄、N₂O 浓度分析所用仪器：Picarro G2508

Picarro G2508 高精度气体浓度分析仪通过同时测量五种气体 (N₂O、CH₄、CO₂、NH₃ 和 H₂O)，从根本上简化了温室气体通量研究，且描绘了温室气体排放的全貌。土壤、植被与大气之间的温室气体交换是全球碳循环和氮循环的关键一步。



G2508 也拥有 Picarro 校正水汽稀释效应的独特算法，可以报告 N₂O、CH₄、CO₂、NH₃ 干燥气体的摩尔分数。采集的气体样品通入 Picarro G2508 光腔衰荡光谱仪，入口上安装限流器，以降低气体流速。当 GHG 水平高于仪器的阈值时，样品用 N₂ 稀释。所有浓度值以百万分率 (ppm) 表示。

结果与讨论



每个采样点的平均树茎 CO₂、CH₄ 和 N₂O 浓度(±SE)

通过对六个沿海集水区的五个树种的活茎和枯茎中的 CH₄、CO₂ 和 N₂O 浓度测量，并将其与土壤孔隙水 GHG 浓度、孔隙水盐度和树木特征相关联。总体而言，平均 pCO₂ 和 pCH₄ 高于大气浓度，平均 pN₂O 略低于大气浓度；就裸子植物而言，夏季的茎中 pCO₂ 高于冬季，被子植物中的茎中的 pCO₂ 较高；就盐分影响的河段相比，河流上游的 pCH₄ 显著更高，由于下游土壤中的水分盐分含量较高，限制了甲烷的产生；与其他 GHG 相比，茎秆 pCH₄ 与孔隙水 pCH₄ 呈正相关，这可能是土壤孔隙水运输的结果。以上结果表明，

这些沿海地区的树茎 $p\text{CH}_4$ 主要受土壤性质控制, $p\text{CO}_2$ 主要受树木生理调节, 而控制 $p\text{N}_2\text{O}$ 涉及的因素仍需要进一步研究。

如果对该文章方法有任何疑问, 欢迎与我们联系讨论:

Email: james@cen-sun.com 或 chenxf@cen-sun.com

Phone: +86-15205149997 或 +86-18969955870