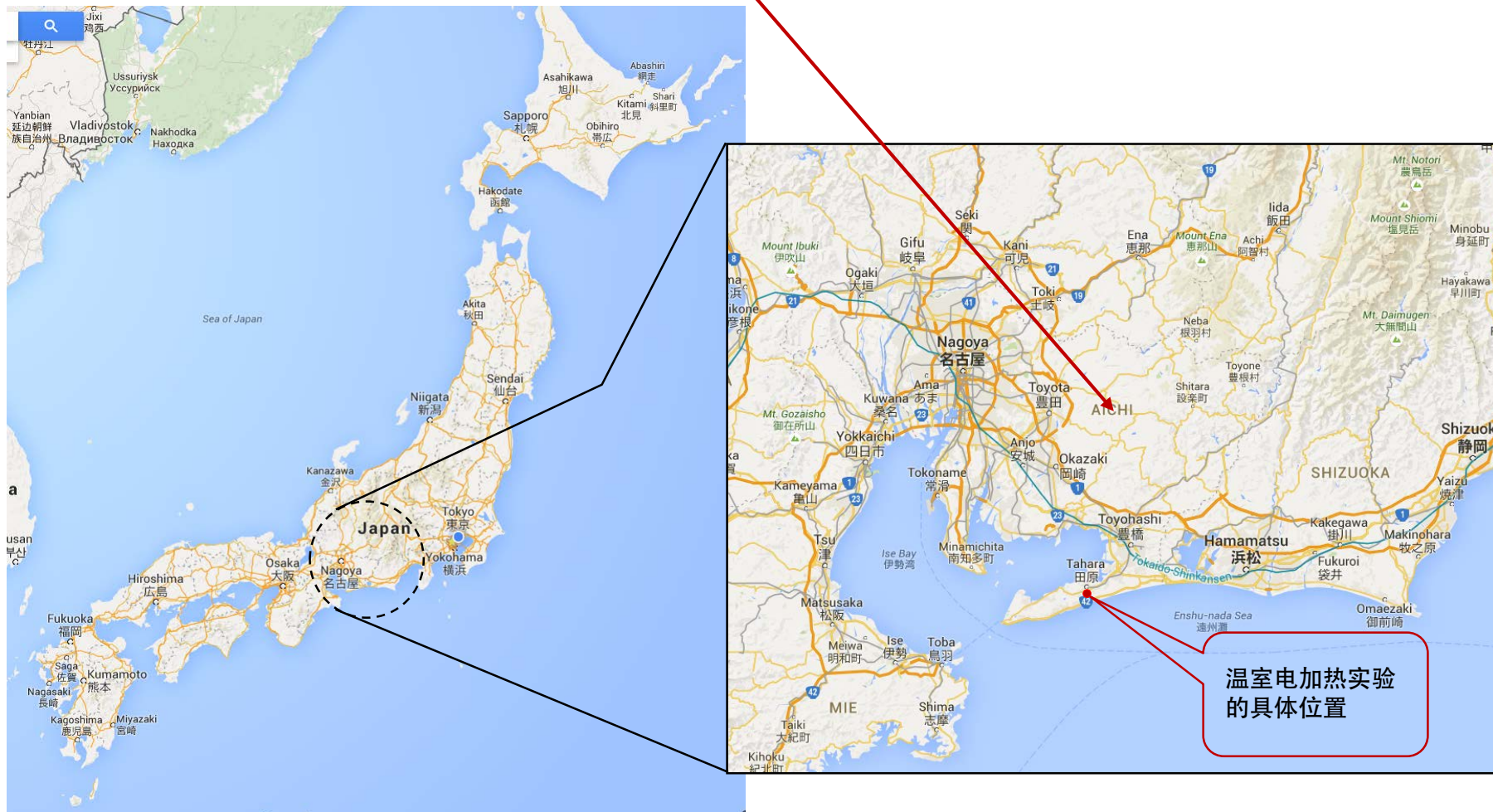


上海耶伦电热技术

非晶态合金加热带
一个颠覆性的电加热创新应用于温室/大棚
(日本, 爱知县)



使用和完成AHT非晶态加热带实验的温室设计制造商位于
日本爱知县境内



- 日本的温室厂商，销售和维护不同尺寸和类型的大棚
- 主要用于种植西红柿，草莓等...
- 是日本JGAP的成员 - JGAP是指农业生产者和消费需求协会

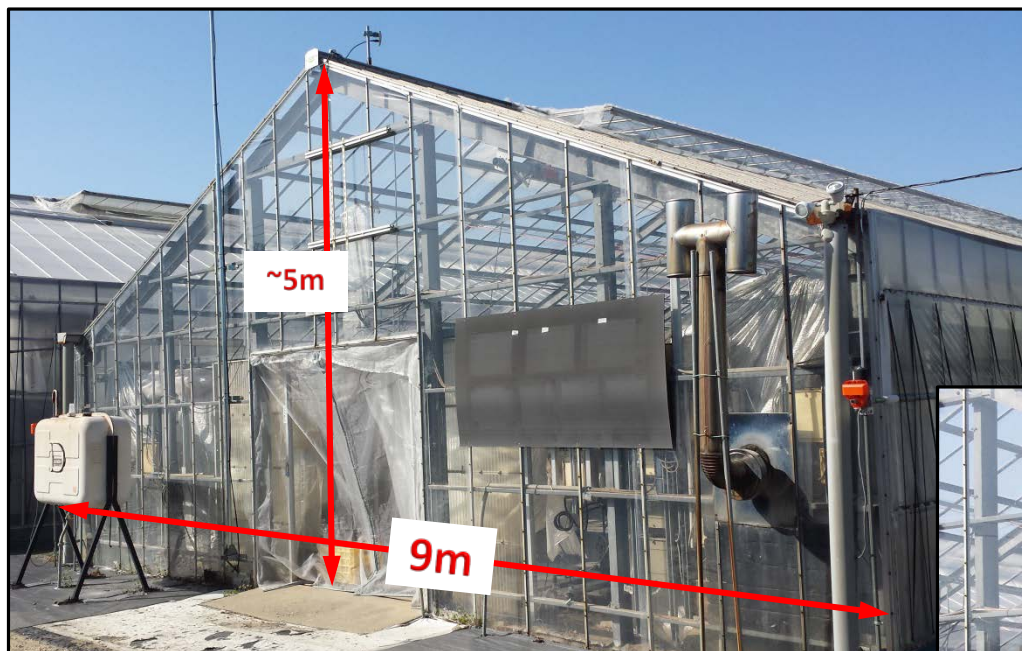
日本農業の応援団

JGAP

日本GAP協会 Japan Good Agricultural Practice

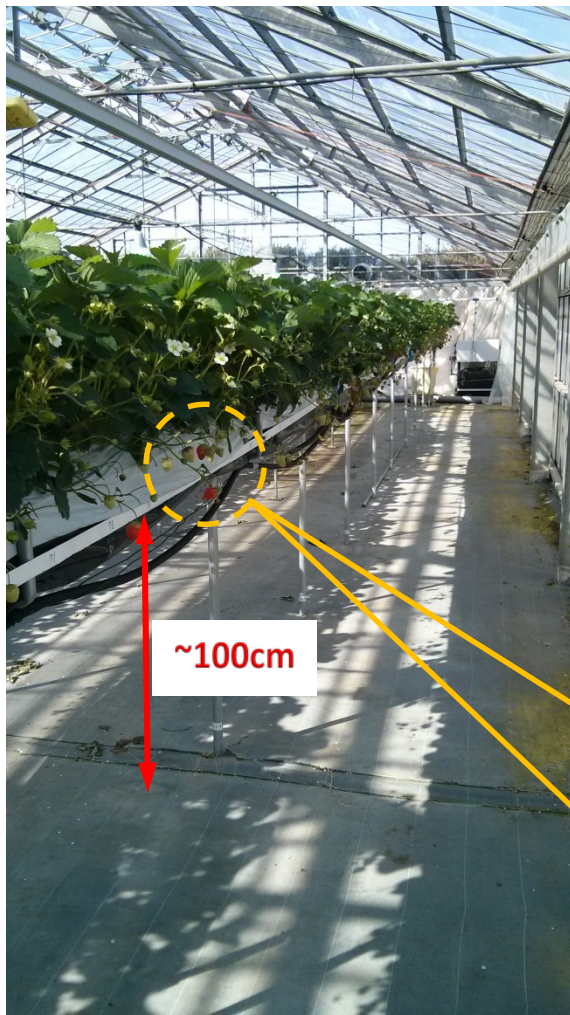


- 种植草莓和西红柿
- 传统上使用热空气对流加热
- 加热系统：通过燃气炉空气加热



大棚总面积: 240m²





单株产量高



- 草莓树有六排，种植槽离地面约1米
- 每排长度约为6米
- 大棚内共有1200株草莓树
- 全年室外平均温度为12.7°C
- 全年室外最低温度为2.6°C
- 全年平均风速为4.32 m/s

- 我们测试了三种不同的安装方式
- 在所有的安装方式中，非晶态加热带都是放置在草莓种植槽中心的土壤表面上（如下图）
- 试验中使用的是宽度为13mm的非晶态加热带
- 实验延续了一个冬季（4个月，11月-2月）/每年



非晶态加热带放置在波纹管内

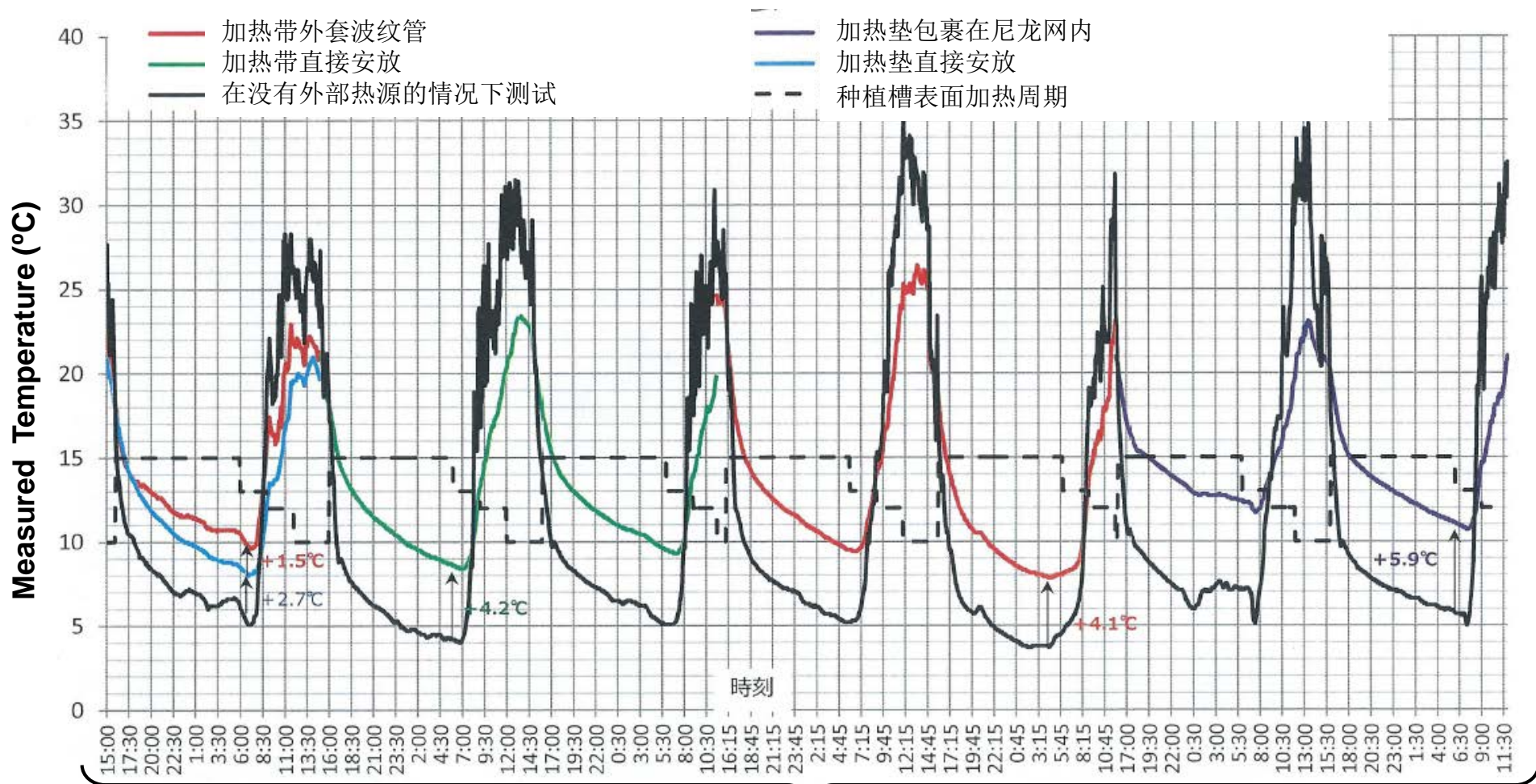


非晶态加热垫包裹在尼龙网内



非晶态加热带直接放在土壤表面

小时温度循环记录（土壤表层和种植槽表面1米处）



Next Page

1. 温室室内温度的测试点位于种植槽1米的位置
2. 当直接用非晶态加热带加热时，土壤表面和室温的最大差异在晚上为 4.1°C (温室室温为 4°C), 加上波纹管后为 4.2°C (温室室温为 3.7°C), 使用尼龙网是最大差异为 5.9°C (温室室温为 6°C)
3. 使用燃气炉加热时，温室室温与土壤表面的温差在夜间为 2.7°C (温室室温为 5°C)
4. 今年，在使用非晶态加热带的实验过程中，温室的主人仅仅使用了非晶态加热系统。当土壤表面温度低于 15°C 时，非晶态加热系统开始启动。
(并不是说一定要把地表温度提高到 15°C 或之上) 一般来说，正常草莓生长时，土壤表面的温度要控制在 $7-8^{\circ}\text{C}$ 左右，然而，温室的主人认为，如果非晶态加热带可以使土壤表面的温度达到 $10-12^{\circ}\text{C}$ (也就是说比温室室温高 $3-4^{\circ}\text{C}$), 草莓的生长会比我们突使得情况更好。

- 我们测试了三种不同的安装方式
- 在所有的安装方式中，非晶态加热带都是放置在草莓种植槽中心的土壤表面上（如下图）
- 试验中使用的是宽度为13mm的非晶态加热带
- 实验延续了一个冬季（4个月，11月-2月）/每年



非晶态加热带放置在波纹管内

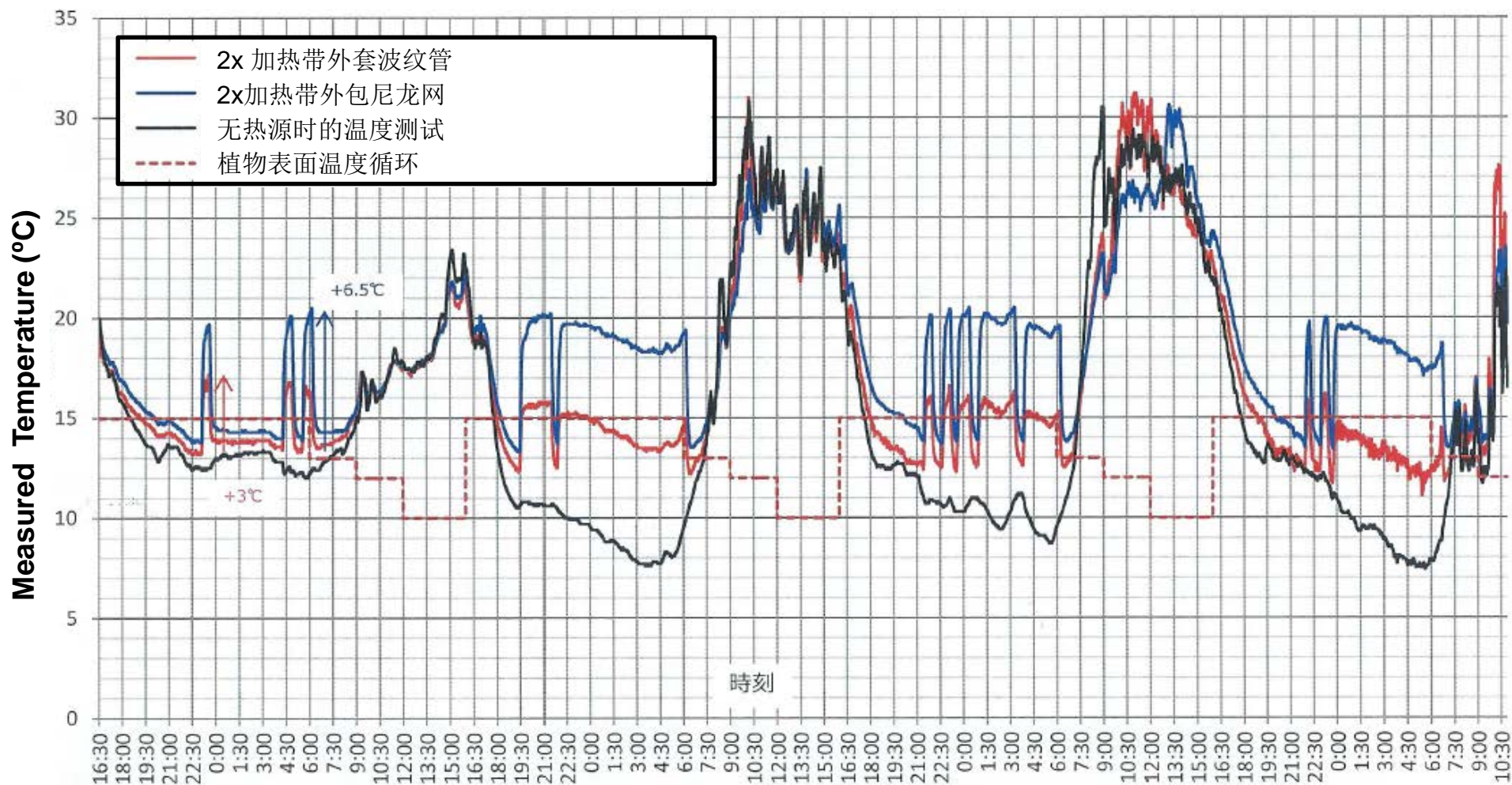


非晶态加热垫包裹在尼龙网内



非晶态加热带直接放在土壤表面

24小时温度循环记录（测试点与草莓树同高，离果实距10cm）



两种加热源的电气性能比较

加热源	尺寸 L x W	电网供电 电压	电流	输出功率	功耗 / 米
非晶态加热带	21m x 13mm	100VAC	1.3A	132W	6.3W/m
加热电缆V-1540	40m	100VAC	5.0A	500W	12.5W/m



单根加热电缆

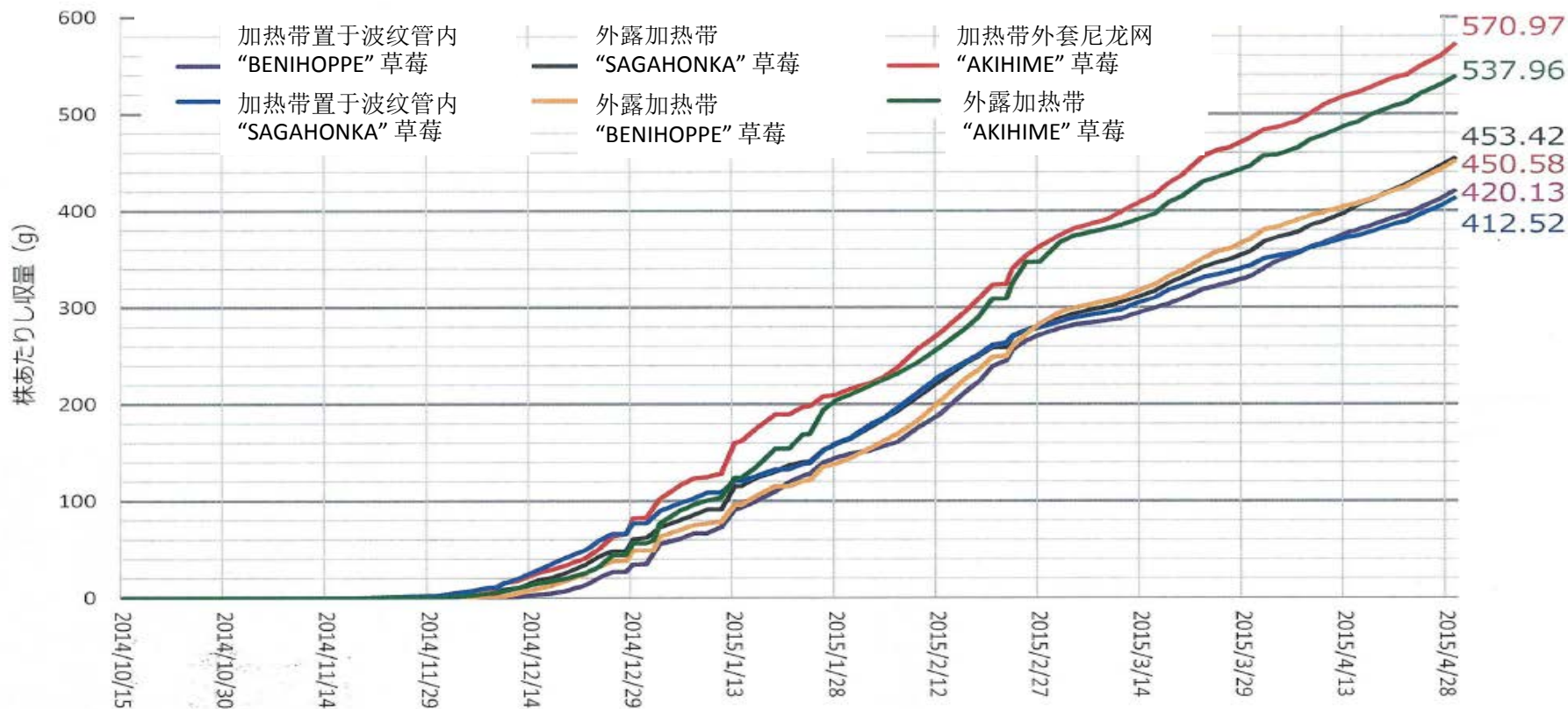


两个外露的加热电缆



两条置于波纹管内的非晶态加热带

基于非晶态加热带供热的各种草莓品种产量分析

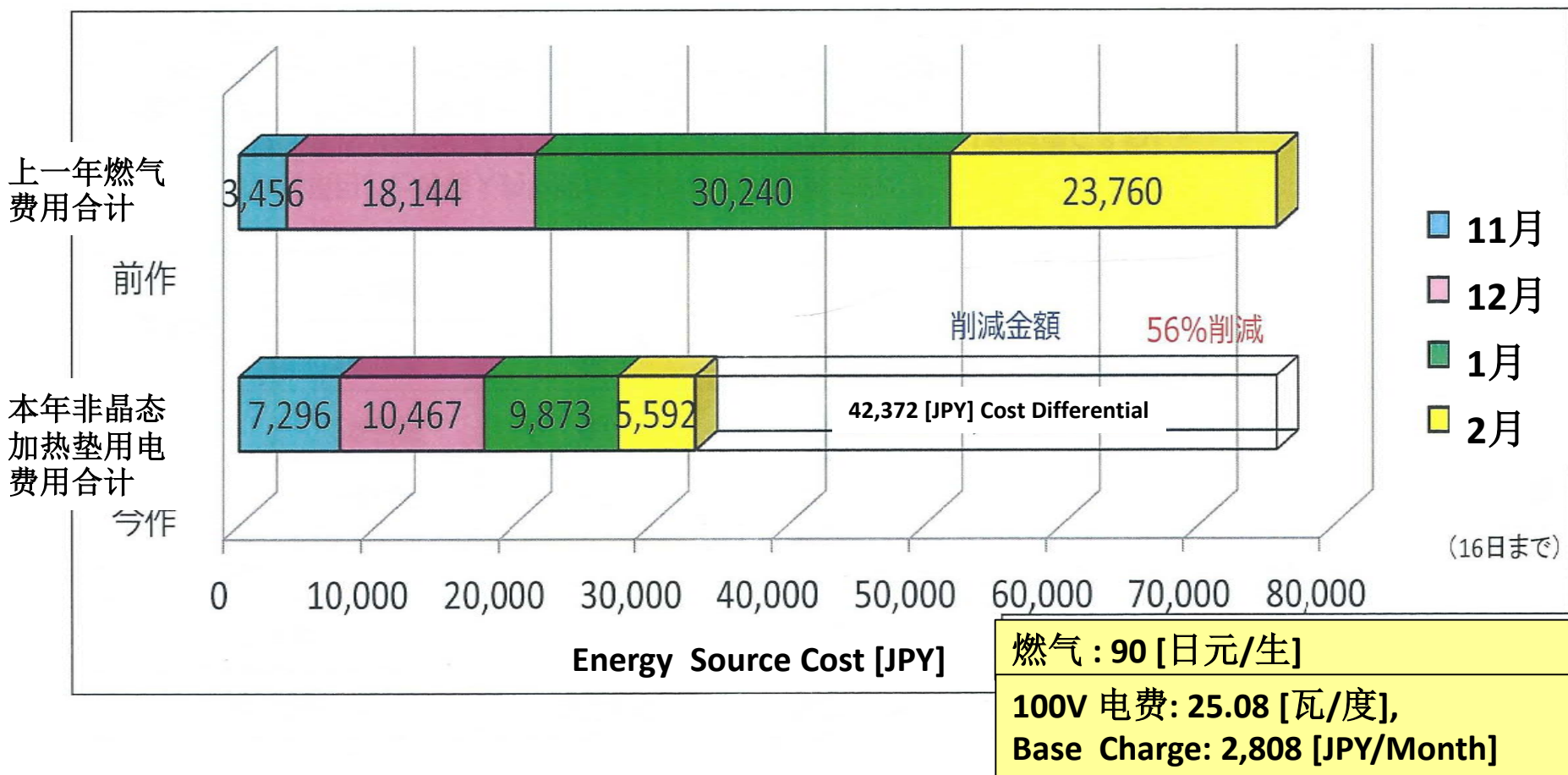


上图描述了基于非晶态加热带供热条件下各种果树品种的产量—道015年4月，所有的实验设置都是将加热带置于果树底部根茎近虽然不同草莓品种的产量差别显著，但同一品种的草莓产量没有太大的差别。即使在最寒冷的季节，产量也没有明显下降而且果树在冬季仍然在生长。我们可以得出这样的结论，就是说将非晶态加热带置于果树底部根茎的加热方法要比其他加热技术有效和高产很多，优势非常明显。

能耗比较 – 燃气炉 vs. 非晶态加热带

加热方法	能源供应	单月消耗			
		12月	1月	2月 (前16天)	合计
燃气炉	煤气	221 (Lit)	384 (Lit)	264 (Lit)	869 (Lit)
加热带置于地面	电网供电 100V	360kWh	360kWh	162kWh	882kWh
加热带悬挂	电网供电 100V	45.9kWh	105.2kWh	5.74kWh	156.84kWh

请看下一页
继续



从年度比较来看，温室使用非晶态加热带加热要比使用燃气炉加热便宜56%的费用

加热方法		温升	安装成本	运营成本	安装过程	价值
煤气炉火燃气炉空气加热		好	贵	贵	困难	△
热水器和管道		好	贵	贵	复杂, 困难且有限制	△
非晶态加热带	单加热带/ 种植槽	中等	便宜	便宜	容易	😊
	双加热带/ 种植槽	好	便宜	便宜 (-)	容易	△
加热电缆	单加热带/ 种植槽	好	便宜 (+)	贵 (-)	容易	○
	双加热带/ 种植槽	好 (+)	便宜 (+)	贵	容易	○

- 在种植槽内使用单加热带加热的安装成本和运营成本都很低
- 非晶态加热带安装的突出优势来自于它可以灵活的按照种植槽的几何尺寸来调整, 由于重量很轻, 它还可以悬挂在树上
- 关于果树的产量, 仅从一年的实验很难得出结论, 而且其他环境因素 (如阳光的充裕性) 也会对产量有所影响。根据果树在冬天也能结果而不是休眠的事实, 我们可以得出结论就是在果树的底部根茎加热是一个被证实的有效方法。
- 关于温度控制, 温度梯度和各个根茎加热的最佳阈值, 我们还需要做进一步的研究。